

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

THÈSE PRÉSENTÉE À
L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE
DU DOCTORAT EN PSYCHOLOGIE

PAR
PASCAL HAINS

LE CAS PARTICULIER DU VISAGE HUMAIN DANS LE
CADRE DE LA THÉORIE DE LA CHARGE PERCEPTUELLE

MAI 2012

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

DOCTORAT EN PSYCHOLOGIE (PH.D.)

Programme offert par l'Université du QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

LE CAS PARTICULIER DU VISAGE HUMAIN DANS LE
CADRE DE LA THÉORIE DE LA CHARGE PERCEPTUELLE

PAR

PASCAL HAINS

Jacques Baillargeon, Ph.D., directeur de recherche Université du Québec à Trois-Rivières

Michel Volle, Ph.D., président du jury Université du Québec à Trois-Rivières

Pierre Nolin, Ph.D., évaluateur Université du Québec à Trois-Rivières

Louis Richer, Ph.D., évaluateur externe Université du Québec à Chicoutimi

Thèse soutenue le 15 décembre 2011

Ce document est rédigé sous la forme d'articles scientifiques, tel qu'il est stipulé dans les règlements des études de cycles supérieurs (138) de l'Université du Québec à Trois-Rivières. Les articles ont été rédigés selon les normes de publication de revues reconnues et approuvées par le Comité d'études de cycles supérieurs en psychologie. Le nom du directeur de recherche pourrait donc apparaître comme co-auteur de l'article soumis pour publication.

Sommaire

Il a largement été démontré que le visage humain bénéficie d'un caractère particulier pour l'être humain. D'ailleurs, on considère que l'être humain est un expert dans la reconnaissance des visages (Mondloch, Maurer & Ahola, 2006). La psychologie cognitive a contribué à comprendre le caractère particulier du visage humain en utilisant différents paradigmes de recherche dont le clignement attentionnel, la cécité au changement, l'extinction, la double tâche et la recherche visuelle. Un autre paradigme, celui de Lavie, est apparu particulièrement approprié afin d'étudier le statut distinctif du visage comme stimulus visuel. Plus précisément, ce paradigme permet, entre autres, d'étudier la capacité de l'être humain de résister à l'attrait d'un visage lorsque celui-ci est utilisé en tant que distracteur dans une tâche de catégorisation sollicitant l'attention sélective visuelle.

À partir de ce paradigme, Lavie (1995) a démontré que dans une tâche d'attention visuelle, c'est le niveau de charge perceptuelle qui détermine s'il est possible ou non d'ignorer un distracteur visuel. La théorie de la charge perceptuelle stipule que la réussite ou l'échec de l'exclusion des distracteurs de la perception dans une tâche d'attention sélective dépend du niveau de la charge

perceptuelle retrouvée dans cette tâche (Lavie, Ro et Russell, 2003). Cette démonstration a été réalisée avec diverses classes de stimuli utilisés comme distracteurs. Toutefois, Lavie et ses collaborateurs (2003) ont montré que le visage, utilisé comme distracteur dans une tâche d'attention visuelle, est la première exception à la théorie de la charge perceptuelle. Globalement, ces auteurs concluent qu'il est impossible de résister à l'attraction d'un visage lorsque celui-ci est utilisé en tant que distracteur et que ceci est un appui de taille à l'idée que le traitement du visage est automatique et obligatoire.

Une des particularités du visage humain est son unicité. Chaque visage est unique. Pour les autres classes de stimuli confrontés à la théorie de la charge perceptuelle, des exemplaires génériques sont présents. Par exemple, il n'existe qu'un seul chanteur pop portant le nom de Michael Jackson. Par contre, il existe une panoplie de sortes de violon qui sont tous évocables sous le nom générique de « violon ». Nous pouvons donc marquer la différence suivante. Les visages sont des stimuli « uniques » tandis que les objets utilisés par Lavie et ses collaborateurs (2003), par exemple, des images d'instruments de musique, sont des stimuli « génériques ». La première étude retrouvée au chapitre I du présent document propose d'exploiter cette piste qui permettrait de comprendre davantage le statut particulier du visage humain. Après avoir reproduit avec succès les résultats de Lavie et ses collaborateurs (2003) comme quoi les participants ne peuvent résister à l'attraction du visage même lorsque la tâche attentionnelle comporte une charge

perceptuelle élevée, nous avons testé l'hypothèse que c'est l'unicité des stimuli distracteurs qui explique la capacité d'un participant de résister ou non à ce distracteur. Pour ce faire, nous avons utilisé des objets distracteurs qui bénéficient, eux aussi, d'un statut d'unicité. Nos résultats ont montré que les participants arrivaient tout de même à ignorer ce type de distracteurs tout comme les participants de l'étude de Lavie et ses collaborateurs (2003) arrivaient à ignorer des objets « génériques ». Cette première étude a donc permis de reproduire les résultats de Lavie et ses collaborateurs (2003) qui montrent que le visage est le seul stimulus connu faisant exception à la théorie de la charge perceptuelle. De plus, les résultats obtenus tendent à infirmer l'hypothèse voulant que ce soit l'unicité d'un stimulus qui détermine la réussite ou non de l'exclusion d'un distracteur. Ces résultats sont donc un soutien à l'idée que le visage est un stimulus particulier pour l'être humain et sont discutés selon les aspects neurobiologiques impliqués dans le traitement des visages.

À partir des connaissances du système neuronal de l'être humain, plusieurs études soutiennent l'idée que le traitement des visages s'appuierait sur un système neuronal particulier (De Renzi, 2000; Kanwisher, McDermott, & Chun, 1997; Perrett, Hietanen, Oram, & Benson, 1992). Il existe, dans l'hémisphère droit, une région cérébrale spécialisée dans la reconnaissance des visages, le gyrus fusiforme droit aussi appelé l'aire fusiforme des visages (« Fusiform face area- FFA ») (Brooks & Cooper, 2006; Kanwisher, McDermott, & Chun, 1997; Reddy &

VanRullen, 2008; Rossion et al., 2000). Il a aussi été démontré que l'aire fusiforme des visages est impliquée dans l'analyse et la reconnaissance visuelle des animaux (Brooks & Cooper, 2006; Grill-Spector, 2003; Rousselet, Macé et Fabre-Thorpe, 2003). En se basant sur ces résultats, le chapitre III présente une seconde étude selon le paradigme de Lavie qui vise à vérifier si la face d'un animal, utilisée comme distracteur, pourrait, tout comme le visage humain, être une exception à la théorie de la charge perceptuelle en ce sens qu'il serait impossible pour un participant de l'ignorer dans une tâche d'attention visuelle. Or, nos résultats n'ont pas permis de soutenir cette hypothèse. De fait, malgré de nombreuses évidences scientifiques soutenant l'idée que c'est le même système neuronal qui est impliqué dans le traitement des faces d'animaux et des visages humains, nos données montrent que les faces d'animaux apparaissent avoir un effet similaire aux objets, c'est-à-dire que contrairement aux visages, à partir d'un certain niveau de charge perceptuelle, les participants arrivent à ignorer la face d'un animal utilisée comme distracteur au même titre qu'ils arrivent à ignorer des objets « uniques » et « génériques » tel qu'il avait été démontré dans notre étude présentée au chapitre I et par Lavie et ses collaborateurs (2003). Somme toute, ce résultat renforce l'idée que le visage est un stimulus très particulier pour l'être humain. Toutefois, ces résultats sont aussi discutés en termes de « valeur adaptative » selon l'importance possible de présenter un animal entier et non uniquement sa face et du point de vue des différences quantitatives d'activation

des populations neuronales de l'aire fusiforme des visages entre la face animale et le visage humain.

Les deux études présentées ouvrent la voie à de futurs travaux visant à comprendre le statut particulier du visage. D'une part, la question d'unicité des stimuli, exploitée dans la première étude, n'est pas totalement résolue au terme de la deuxième étude considérant que la face d'un animal, du moins pour l'être humain, ne bénéficie pas du statut d'unicité conféré à un visage humain. D'autre part, l'impact, sur la capacité à ignorer un distracteur, de présenter uniquement l'image de la face animale ou du visage humain au lieu de l'image de sa silhouette ou de son corps en entier demeure largement inconnu. Enfin, les résultats sont aussi discutés en fonction de l'implication des concepts d'expertise et de familiarité et selon l'influence des différences individuelles.

Table des matières

Sommaire	iv
Remerciements	xi
Introduction.....	1
Clignement attentionnel	11
Cécité au changement.....	12
Extinction	13
Paradigme de la double tâche.....	14
Paradigme de la recherche visuelle	16
Théorie de la charge perceptuelle.....	18
Paradigme de Lavie.....	23
Chapitre I	31
Le rôle de la charge perceptuelle dans le traitement de distracteurs visuels :	
Le visage humain est-il vraiment particulier ?	
Chapitre II	59
Mise en contexte de la seconde étude	
Chapitre III.....	64
La face animale et le visage humain sont-ils équivalents ?	
Une étude dans le cadre de la théorie de la charge perceptuelle	

Discussion générale	91
Précision sur la notion d'unicité.....	94
Importance des différences individuelles.....	96
Notions de familiarité d'expertise	98
Similarité structurale	101
Bilan et direction pour de futures recherches.....	102
Références.....	107

Remerciements

Tout premièrement, le présent travail n'aurait pas été possible sans l'immense aide et les nombreux encouragements de mon directeur de recherche, monsieur Jacques Baillargeon, Ph.D. Sa rigueur continue de même que sa vivacité intellectuelle m'ont grandement inspiré tout au long de mon cheminement. Également, je tiens à remercier les membres de ma famille pour leur soutien inconditionnel ainsi que Fanny pour m'avoir tant appuyé dans mon travail et pour sa si grande tolérance à mon égard. Enfin, je remercie également madame Stéphanie Miceli ainsi que monsieur Sébastien Bilodeau pour leur aide générale et le temps qu'ils ont consacré aux expérimentations.

Introduction

L'intérêt pour la perception normale ou pathologique des visages remonte à très loin dans l'histoire. Young, De Haan et Bauer (2008) mentionnent les moments marquants suivants. À la Grèce antique, on décrit pour la première fois (du moins, c'est la plus ancienne description connue à ce jour) des problèmes de perception des visages chez des survivants de la peste. Parmi les premières observations cliniques bien documentées, on retourne en 1867 quand Quaglino et Borelli ont décrit un patient avec des déficits sévères dans la reconnaissance de personnes familières. En 1947, Bodamer marque un moment important dans l'intérêt pour la perception des visages en utilisant pour la première fois le terme « prosopagnosie » pour désigner un déficit de la reconnaissance des visages familiers. Toutefois, ce n'est qu'à partir de 1975 que les psychologues commencent à réellement reconnaître que le visage humain constitue un stimulus unique, et ce, par la revue des écrits scientifiques déterminante produite par Ellis, où il discute de l'aspect « spécial » du visage humain en tant que stimulus et en tant que porteur d'un grand nombre de signaux sociaux.

En 1986, Bruce et Young ont été dans les premiers à développer un modèle fonctionnel et un lexique de termes pour comprendre et discuter de la façon dont l'être humain reconnaît les visages familiers. L'utilité de ce modèle fonctionnel visait d'une part, à permettre de rassembler les données de diverses sources incluant celles des

expérimentations en laboratoire, des études des erreurs de tous les jours et des études de patients avec différents types de blessures cérébrales. D'autre part, ce modèle voulait permettre la clarification des similarités et des différences entre les processus responsables de la reconnaissance des objets, des mots et des visages.

Au cours des vingt dernières années, l'engouement des psychologues pour l'étude des particularités du visage humain n'a cessé de s'accélérer. La parution d'un numéro spécial en 2008 dans le *Journal of Neuropsychology* témoigne de cette effervescence pour l'étude de la perception des visages (Young et al., 2008). Qu'est-ce qui peut justifier un tel intérêt pour l'étude de ce stimulus ?

Pour l'être humain, le visage est un stimulus extrêmement informatif. De fait, il nous renseigne sur une panoplie de caractéristiques d'une personne. Par exemple, le visage permet de déterminer le sexe de la personne, de produire une approximation de son âge, de connaître sa race, d'être informé de son état émotionnel, etc. De plus, avec la voix, le visage est une des principales sources d'identification d'une personne. Ainsi, en plus de permettre l'identification d'un semblable, le visage permet de savoir si une personne nous est connue ou non et dans le cas où elle est connue, il donne accès aux informations épisodiques et sémantiques concernant cette personne. Par exemple, il permet d'évoquer le nom de la personne, sa profession, le contenu des interactions antérieures que nous avons eues avec cette personne et une multitude d'autres souvenirs.

Dans la communication non-verbale son rôle est très important, car il est, en quelque sorte, un canal de communication de l'état émotionnel. Il devient même un apport à la communication verbale en permettant une lecture labiale qui va faciliter la compréhension auditive de la parole (Baudouin, Chambon, & Tiberghien, 2009). Ces auteurs soutiennent que cet ensemble de fonctions fait du visage l'un des stimuli les plus utiles et les plus fondamentaux de l'environnement social. Au-delà de ces informations que fournit le visage, certains auteurs vont même jusqu'à suggérer qu'il pourrait nous renseigner sur le type de personnalité d'un individu. La structure donnée d'un visage pourrait alors comporter ses propres caractéristiques de la personnalité. Squier et Mew (1981) ont d'ailleurs étudié ce phénomène et ils ont montré, avec l'utilisation de tests de la personnalité, que les individus ayant un visage long et angulaire sont apparus plus responsables, confiants et authentiques que les personnes présentant un visage court et carré qui elles, sont plus renfermées, conformistes et perspicaces. Leurs résultats sont toutefois discutés en fonction du rôle des facteurs génétiques sur la structure d'un visage et sur les attributs de la personnalité.

Comparativement aux autres stimuli, une autre particularité du visage que relèvent Baudouin et ses collaborateurs (2009) est qu'il est parmi les catégories visuelles les plus homogènes. Bien que la structure d'un visage puisse différer d'un exemplaire à l'autre, les variations structurelles entre exemplaires sont passablement limitées. Tous les visages sont constitués d'un certain nombre d'éléments et ces éléments ont toujours

la même position relative. Par exemple, le nez est toujours au-dessus de la bouche. Baudouin et ses collaborateurs (2009) nous font d'ailleurs remarquer que les propriétés de forme, de distance et de couleurs de ces éléments ont une gamme de variations limitée. Par exemple, il est connu qu'il n'y a que trois grands types de couleurs phénotypiques des yeux chez l'être humain : bruns, verts et bleus. Chacune des valeurs possibles est donc, de ce fait, partagée par plusieurs exemplaires de la catégorie.

En considérant la forte similarité des différents exemplaires il peut être étonnant de constater à quel point les capacités de traitement de l'information faciale sont fiables et rapides. Baudouin et ses collaborateurs (2009) soulignent à ce sujet qu'il suffit généralement de moins d'une seconde pour identifier la personne, déterminer son sexe et inférer son état émotionnel. Ainsi, le traitement du visage apparaît être extrêmement rapide. À titre d'exemples soutenant cette extrême rapidité, Mouchetant-Rostaing, Giard, Bentin, Aguera et Pernier (2000) ont relevé, dans une étude en potentiels évoqués, une activité électrique sélective au genre du visage 50 ms après sa présentation. De plus, une décision perceptuelle telle qu'une saccade oculaire en direction d'un visage se fait en deçà de 80 ms (Crouzet, Thorpe, & Kirchner, 2007; Thorpe, Crouzet, & Kirchner, 2007). Dans une revue exhaustive de la littérature portant sur l'interaction entre la perception des visages et l'attention, Palermo et Rhodes (2007) rapportent que la détection d'un visage de même que la catégorisation affective brute (p. ex., heureux vs triste) peuvent se réaliser en 100 ms. En ajoutant 70 ms, il est possible de reconnaître

l'identité d'une personne et de discriminer des expressions émotionnelles (p. ex., dégoût, surprise, colère, etc.). Bref, le traitement du visage est très rapide. Toutefois, est-ce que cette rapidité implique que ce traitement est pour autant automatique dans le sens de non-conscient, obligatoire et nécessitant peu ou pas de ressources attentionnelles ? Il semble ne pas y avoir de réponse simple à cette question comme l'indiquent Palermo et Rhodes (2007). Pour eux, le traitement du visage sera automatique ou non en fonction des types d'attributs qui seront encodés (p. ex., expression de peur vs expression de bonheur), les paramètres d'une tâche (ex. : une charge perceptuelle faible vs une charge perceptuelle élevée), la région cérébrale impliquée (p. ex., l'amygdale vs l'aire fusiforme des visages « Fusiform face area » – FFA) et des différences individuelles (p. ex., une anxiété faible vs une anxiété élevée). De plus, Anaki, Nica et Moscovitch (2011) par l'entremise d'une étude regroupant trois expériences où les participants devaient produire le plus rapidement possible des jugements de type identique/différent se sont penchés sur l'aspect automatique du traitement du visage et plus précisément, ils ont cherché à vérifier si la perception des caractéristiques du visage est dépendante du contexte global ou holistique d'un visage. Leurs résultats soutiennent l'idée qu'un élément du visage ne peut pas être perçu de manière indépendante des autres éléments du visage ce qui sous-tend un traitement global ou holistique du visage. Leurs résultats montrent également que les processus impliqués dans le traitement des visages sont « immunisés » par rapport aux directives d'une tâche (p. ex., ignorer un élément distracteur). Sensiblement dans le même sens que Palermo et Rhodes (2007), Anika et ses collaborateurs (2011) concluent sur l'idée que le visage pourrait être traité de façon

plus ou moins automatique et que ceci dépendrait de sa familiarité, de son expression et de sa signification.

Le fait que le système cognitif arrive à extraire aussi rapidement et avec précision de l'information spatiale est une des raisons permettant de reconnaître que l'être humain, et particulièrement lorsqu'il est rendu à l'âge adulte, est un expert dans la reconnaissance des visages. Baudouin et ses collaborateurs (2009) suggèrent, outre les stratégies de codage particulières, que l'expertise pour le visage découlerait d'une surexposition intensive et quotidienne sur plusieurs dizaines d'années, mais que surtout, cette exposition commence très tôt dans la vie soit, dans les premiers instants suivant la naissance. Ils font également remarquer que les autres expertises créées expérimentalement ou qui résultent des activités de la vie quotidienne, ont très souvent été acquises à l'âge adulte. Pour eux, il n'est donc pas surprenant que les mécanismes de l'expertise n'opèrent pas de manière aussi efficiente sur d'autres catégories comparativement aux visages. Toutefois, Mondloch et ses collaborateurs (2006), dans leur étude, avaient directement examiné l'influence de l'expérience (ici, expérience au sens d'une surexposition en avancement en âge) sur la capacité à produire des jugements identique/différent sur des visages humains et des faces de singes, et ce, chez un groupe de participants âgés de huit ans et chez un groupe de participants d'âge adulte. Les stimuli sur lesquels devaient porter les discriminations pouvaient être identiques ou pouvaient avoir subi une légère modification dans la distance entre des caractéristiques

particulières (par exemple, augmentation de la distance entre les yeux). Les résultats qu'ils ont obtenus montrent que les adultes avaient de meilleures performances que les enfants de huit ans pour discriminer les visages humains, mais également les faces de singes, et ce, en dépit d'une faible exposition tout au cours de leur vie à ce type de stimulus. Pour les auteurs, ce résultat signifie que la plus grande sensibilité des adultes aux relations subordonnées des visages ne peut pas s'expliquer par l'expérience, car si tel était le cas, la performance des adultes et des enfants de huit ans pour les faces de singes aurait été similaire considérant que les deux groupes n'avaient pas d'expérience dans la discrimination de faces de singes. La différence concernant la performance entre les adultes et les enfants de huit ans s'expliquerait donc par des aspects plus généraux du développement cognitif ou perceptif. D'ailleurs, en soutien à cette idée, Aylward et ses collaborateurs (2005) ont démontré dans une étude en imagerie fonctionnelle que l'aire fusiforme des visages (FFA) s'active de façon plus significative pour des images de visages que pour des images de maisons chez un groupe d'enfants âgés de douze à quatorze ans que chez un groupe d'enfants âgés de huit à dix ans où l'activation de la FFA à la vue de ces images est indifférenciée.

Somme toute, que ce soit par les nombreux indices perceptuels que comporte le visage, par l'homogénéité particulière de cette catégorie, par la très grande rapidité avec laquelle l'information faciale est traitée, par la surexposition intensive et quotidienne au visage, et ce, dès les premières minutes suivant la naissance ou par une particularité

développementale du système cognitif, perceptif ou neurobiologique il apparaît assez clair que le visage est un stimulus qui bénéficie d'un statut particulier pour l'être humain. D'ailleurs, VanRullen et Reddy (2008), en se basant sur la multitude d'indices perceptuels que comporte le visage, considèrent comme probable l'idée voulant que l'évolution ait pu mettre en place des mécanismes neuronaux spécifiques à cette catégorie. Ils suggèrent que ceci pourrait offrir aux visages un accès direct, automatique et pré-attentif aux traitements cognitifs et perceptuels de haut niveau. Ils concluent en soulignant que bien que les mécanismes de reconnaissance et les voies de traitement sont vraisemblablement les mêmes pour les visages que pour d'autres catégories d'objets, ils sont juste plus efficaces lorsque la catégorie est un visage.

Cette thèse examinera comment les chercheurs en psychologie cognitive contribuent à connaître cette habileté exceptionnelle du traitement du visage. Pour ce faire, le lecteur trouvera dans la section actuelle un survol des différents paradigmes utilisés en psychologie cognitive afin d'étudier le traitement des visages. Cette section se terminera par une présentation du paradigme utilisé par Lavie et ses collaborateurs (2003) dans le cadre de la théorie de la charge perceptuelle de Lavie. Les observations rapportées par ces auteurs défient encore la compréhension de la communauté scientifique et cette thèse se propose d'explorer diverses hypothèses explicatives. Les chapitres I et III de cette thèse présenteront deux recherches empiriques, sous forme

d'articles scientifiques, que nous avons menées pour clarifier cette problématique. Enfin, une discussion générale suivra.

Au-delà du constat effectué dans la vie quotidienne, à savoir que le visage est un stimulus privilégié dans le traitement de l'information effectué par les êtres humains, de nombreuses études scientifiques ont démontré empiriquement le statut particulier conféré au visage humain pour l'attention visuelle. Avant de passer en revue quelques unes de ces études, soulignons que les objets visuels sont difficilement perçus s'ils ne reçoivent pas d'attention sélective. Toutefois, il est également admis que l'attention est une ressource cognitive limitée (Posner, Snyder, & Davidson, 1980). Compte tenu que le visage humain est un stimulus qui fournit énormément d'informations pertinentes, l'ignorer ou ne pas le percevoir pourrait s'avérer très problématique. Dès lors, nous pouvons nous questionner sur la possibilité que le visage humain puisse échapper aux contraintes attentionnelles que nous retrouvons pour les autres classes de stimuli. Or, plusieurs études ont adressé cette question selon divers paradigmes expérimentaux soit, le clignement attentionnel, la cécité au changement, l'extinction, la double tâche, la recherche visuelle et le paradigme de Lavie.

Clignement attentionnel

Le clignement attentionnel (Raymond, Shapiro, & Arnell, 1992) est une période réfractaire de la perception durant laquelle une cible ne peut être détectée. Ce paradigme peut être utile afin de déterminer si un stimulus nécessite l'attention. Par exemple, dans une séquence d'images en succession rapide lorsqu'une première cible (p. ex., une voiture) est détectée, il existe un espace-temps (100 ms à 500 ms) suivant la détection de cette cible durant lequel une seconde cible ne pourra être détectée. On explique ce résultat par le fait que l'attention était déjà engagée sur la première cible et donc, non disponible pour la seconde. Concrètement, le phénomène de clignement attentionnel pourra être validé par une baisse de performance sur la deuxième cible. Awh et ses collaborateurs (2004) rappellent que le phénomène de clignement attentionnel a été démontré avec une très grande variété de stimuli dont, des nombres, des lettres, des mots, des formes géométriques et des couleurs. Toutefois, les résultats qu'ils ont obtenus montrent que le clignement attentionnel est absent avec les visages humains utilisés comme cibles. Cette exception remet en question l'idée que le clignement attentionnel relève d'un processus central et les auteurs suggèrent qu'il y a divers canaux (p. ex., feature-based information et configural information) de traitement impliqués dans le clignement attentionnel. De plus, il n'y a pas que le visage humain qui résisterait à ce phénomène. Arend et Botella (2002) ont montré que la période de clignement attentionnel est réduite chez des participants qui présentent une anxiété élevée lorsque les cibles sont des mots qui possèdent une charge émotionnelle en comparaison à des mots neutres. En ce sens, Shapiro, Cladwell et Sorensen (1997) ont montré que la période de

clignement attentionnel était absente lorsque la cible était le propre prénom du participant. Somme toute, le type de traitement particulier que suscite un stimulus donné (comme c'est le cas pour le visage), l'état mental d'un participant et le contenu sémantique d'une cible sont tous des facteurs qui éliminent ou réduisent la période du clignement attentionnel.

Cécité au changement

La cécité au changement montre que lorsqu'un changement, même majeur, se produit rapidement dans une scène, un participant peut prendre plusieurs secondes à le remarquer. Ce phénomène peut refléter la capacité limitée de l'attention. Le participant remarquera le changement uniquement au moment où son attention se posera sur l'objet changeant. En appui à cette idée, O'Regan, Rensink et Clark (1999) ont démontré que des altérations importantes de la perception peuvent être produites en insérant une brève présentation d'un rectangle vide entre une scène originale et une scène modifiée. L'identification d'un changement entre les deux scènes devient très difficile, et ce, même si les changements sont répétitifs et imposants (p. ex., le déplacement d'un grillage derrière deux personnes attablées qui discutent ou un hélicoptère qui a changé de localisation dans la fenêtre d'un poste de pilotage). Pour leur part, Ro, Russell et Lavie (2001) ont montré que lorsque ce changement concerne un visage humain la cécité est beaucoup moins longue que si le changement concerne, par exemple, des vêtements. Les auteurs suggèrent, entre autres, que ce résultat est en appui à l'idée que les visages

humains sont traités différemment des autres stimuli non-biologiques. Les visages auraient donc la caractéristique d'attirer plus fortement l'attention sur eux. New, Cosmides et Tooby (2007) ont également montré, toujours dans un paradigme de cécité au changement, que la détection d'un changement entre deux scènes est plus rapide lorsque ce changement concerne des humains ou des animaux comparativement à lorsqu'il concerne un objet (par exemple, un véhicule ou un bâtiment). Pour ces auteurs, les humains et les animaux auraient la capacité d'attirer préférentiellement l'attention sur eux non pas parce que l'être humain serait un expert dans la détection de changement pour des objets biologiques, mais pour des raisons évolutionnistes ou, comme dit par les auteurs, de « priorités ancestrales ».

Extinction

L'extinction est un phénomène pouvant être observé chez des participants hémiparétiques. L'hémiparésie peut se définir comme un déficit à orienter l'attention vers les stimuli situés dans l'hémichamp contralatéral à une lésion unilatérale du cerveau. C'est donc dire que lorsque deux objets sont présentés simultanément dans chacun des hémichamps visuels, l'un des deux n'est souvent pas perçu, habituellement c'est évidemment celui qui se situe du côté où le participant est « négligent ». Vuilleumier (2000) a étudié la particularité du visage chez trois patients droitiers hémiparétiques à la suite de lésions de l'hémisphère droit. Les stimuli utilisés dans les deux expérimentations étaient des croquis dessinés au crayon et pouvaient être un visage, un

nom, une forme sans signification ou un visage déformé. Deux stimuli différents étaient présentés simultanément (un dans chacun des hémichamps visuels) et la tâche des patients était de décrire les deux stimuli (par exemple, un visage à gauche et un nom à droite). Les résultats obtenus montrent que lorsque le stimulus présenté dans le champ négligé par le participant était un visage, le phénomène d'extinction diminuait de beaucoup comparativement à tous les autres stimuli. Vuilleumier (2000) explique ses résultats par l'avantage du visage humain pour capter l'attention et amoindrir l'extinction en lien avec sa valeur biologique et sociale ou par les opérations très efficaces et automatiques des processus perceptuels permettant d'extraire l'organisation faciale dans les aires visuelles extrastriées.

Paradigme de la double tâche

Ce paradigme est relativement simple. L'idée générale est que pendant que l'attention est occupée à traiter un stimulus, un autre stimulus est présenté dans le champ visuel. Si ce stimulus est perçu ou reconnu par le participant c'est qu'il mobilise peu ou pas de ressources attentionnelles. Braun et Julesz (1998) ont montré avec un paradigme de double-tâche que la détection de l'orientation ou de la couleur (propriétés visuelles élémentaires) se fait sans attention ou du moins, à un très faible coût attentionnel. Plus particulièrement, qu'en est-il du visage humain lorsqu'étudié dans le paradigme de la double-tâche ? Reddy, Wilken et Koch (2004) ont soumis leurs participants à une tâche simple (tâche unique) de discrimination du genre à partir d'un visage. Le visage était

présenté en périphérie d'un rectangle imaginaire situé au centre de l'écran d'un ordinateur et les participants devaient fournir leurs réponses à partir de deux touches sur le clavier. Un autre groupe de participants a effectué une tâche de discrimination de lettres, tâche connue pour nécessiter la mobilisation des ressources attentionnelles. Pendant qu'ils exécutaient cette tâche, un visage était présenté et les participants devaient en discriminer le genre (double-tâche). Une présentation type était constituée de cinq lettres situées dans le rectangle imaginaire. Les lettres pouvaient être toutes identiques ou une lettre différente et quatre identiques. Quant au visage, il était situé en périphérie. Les participants devaient donc fournir à l'aide du clavier deux réponses, juger si les cinq lettres étaient identiques ou non et déterminer le genre du visage. Les auteurs ont ensuite comparé les résultats du groupe tâche simple aux résultats du groupe double-tâche. Cette comparaison montre que la performance du groupe double-tâche (74,9% de bonnes réponses) est très semblable à la performance du groupe tâche simple (77,6% de bonnes réponses) et que cette différence est non-significative. Les auteurs expliquent que ce résultat signifie que la capacité à discriminer le genre à partir d'un visage est peu affectée par l'engagement de l'attention sur une autre tâche. Pour eux, ceci veut dire que les visages possèdent la capacité de capter l'attention à un niveau pré-attentif. Ils concluent que des régions cérébrales spécialement dédiées dans le traitement des visages, telles que la FFA, peuvent s'activer avec une quasi absence d'allocation de ressources attentionnelles.

Paradigme de la recherche visuelle

Le paradigme de la recherche visuelle pour l'étude de l'attention consiste à demander aux participants de trouver le plus rapidement possible une cible, qui a été définie à l'avance, parmi des stimuli distracteurs. Si l'attention visuelle est impliquée dans ce type de tâche nous observerons alors le phénomène suivant : plus il y aura de stimuli distracteurs, plus le délai pour trouver la cible sera long. Si tel est le cas, on présume alors que le participant a effectué une recherche sérielle. Par contre, si dans une autre tâche le délai pour trouver la cible n'est pas tributaire du nombre de stimuli distracteurs cela signifie la présence d'un processus automatique (effet «pop-up» ou recherche parallèle). D'ailleurs, ce type de recherche parallèle est observé lorsque la cible est une propriété élémentaire simple (p. ex., la couleur). Par contre, la recherche d'un objet par sa catégorie (par exemple, détecter un véhicule parmi d'autres objets) correspond au premier phénomène, c'est-à-dire, à un processus sériel (Wolfe & Bennett, 1997). Toutefois, les données de la littérature concernant le visage humain dans le paradigme de la recherche visuelle ne permettent pas de conclure avec assurance à un effet «pop-up» du visage. À ce propos, Hershler et Hochstein (2005) font état de plusieurs études qui suggèrent que les visages ne bénéficient pas d'une recherche parallèle. Ils expliquent ces échecs par la trop grande similarité des stimuli distracteurs avec les visages humains. Ils ont donc démontré à l'aide du paradigme de recherche visuelle, qu'il était possible que des images de visages humains soient soumises à un

effet «pop-up» parmi d'autres images qui ne sont pas des visages humains. Pour ce faire, on présentait aux participants des tableaux de seize, trente-deux ou soixante-quatre images (par exemple, des fruits, des articles de sports, etc.) dont la moitié des tableaux contenait un visage et on mesurait le temps de réponse des participants à décider si le tableau présenté contenait ou non un visage. Les résultats obtenus montrent que le temps nécessaire pour détecter la présence d'un visage n'augmente pas en fonction du nombre de stimuli présents dans les tableaux, ce qui soutient l'idée que les visages pourraient, eux aussi, bénéficier d'une recherche parallèle. Toutefois, les résultats obtenus par VanRullen, Reddy et Fei-Fei (2005) suggèrent une explication à ce résultat divergent. Selon eux, un visage humain bénéficiera d'une recherche parallèle si la distance avec les autres stimuli est suffisante. Si la distance entre le visage et les autres stimuli est faible, la recherche visuelle se fera de façon sérielle. En d'autres termes, plus on écarte les stimuli en augmentant la distance entre eux, plus la recherche parallèle entre en jeu. À ce propos, VanRullen et Reddy (2008) nous rappellent une explication relativement simple à ce phénomène. La compétition entre les objets au sein des champs récepteurs neuronaux vient empêcher la recherche parallèle, car afin de résoudre la compétition, l'attention est nécessaire. Alors, en éloignant les stimuli les uns des autres, cette compétition n'a pas lieu et la performance s'améliore.

Nous venons donc de faire un bref survol de cinq paradigmes (le clignement attentionnel, la cécité au changement, l'extinction, la double-tâche et la recherche

visuelle) les plus utilisés en psychologie cognitive afin d'étudier le caractère spécial du visage humain. Il existe toutefois un autre paradigme que nous nous sommes permis de nommer le paradigme de Lavie (en raison du nom de l'auteur) qui nous apparaît important d'introduire, d'une part, car des résultats également spécifiques aux visages humains sont obtenus avec ce paradigme et d'autre part, parce que les deux études présentées respectivement aux chapitres I et III du présent texte ont été menées à l'intérieur de ce paradigme. Il apparaît donc important de s'y attarder plus en profondeur.

Théorie de la charge perceptuelle

Avant d'aborder le paradigme de Lavie, il est pertinent d'introduire brièvement le cadre théorique dans lequel il s'inscrit. Lavie (1995) a développé la théorie de la charge perceptuelle à l'intérieur du débat concernant la place du mécanisme de sélection dans la perception et l'attention. D'un côté, l'approche de sélection hâtive développée, entre autres, par Treisman (1969) stipule que la perception est un processus limité qui nécessite l'attention sélective pour fonctionner. Dès lors, l'attention sélective serait impliquée rapidement dans le traitement de l'information, soit juste après que les propriétés visuelles élémentaires d'un stimulus aient été extraites. Ceci a pour résultat qu'un stimulus sur lequel l'attention ne s'est pas posée n'est pas pleinement perçu. À l'autre extrême, l'approche de sélection tardive proposée par Deutch et Deutch (1963) avance que la perception est un processus illimité qui s'exécute de façon automatique

par un traitement parallèle. Selon cette approche, l'attention sélective n'arriverait donc que tardivement dans le traitement de l'information, soit uniquement à la suite de la perception complète (voir Lavie (1995) pour une revue plus complète de ce débat).

La théorie de la charge perceptuelle élaborée par Lavie permet de concilier ces deux points de vue divergents. Lavie et Tsal (1994), dans une revue d'études portant sur l'attention sélective, montrent que les situations expérimentales qui apportent un support à l'approche de sélection tardive impliquent généralement une faible charge perceptuelle. Ils montrent que régulièrement, dans ces études, il n'y a qu'une cible et qu'un seul type de distracteur. En contrepartie, ils expliquent que les situations expérimentales qui apportent un support à l'approche de sélection hâtive sont généralement caractérisées par la présence d'un grand nombre de stimuli et donc, d'une charge perceptuelle élevée. C'est à partir de ces différences, que Lavie insiste sur le fait que l'élément déterminant dans la place du mécanisme de sélection est la charge perceptuelle que comporte une tâche. Ainsi, en situation de faible charge perceptuelle, l'observateur aura tout le loisir de consacrer l'ensemble de ses ressources attentionnelles à la totalité des stimuli présents et, ce faisant, sera même en mesure de traiter des stimuli peu ou pas pertinents à l'égard de la tâche dans laquelle il est prioritairement engagé; si nécessaire, une sélection tardive pourra alors se faire pour mettre de côté les stimuli déjà traités, mais jugés moins pertinents. Par ailleurs, en situation de charge perceptuelle élevée, l'observateur n'aura d'autres choix que de concentrer hâtivement ses ressources

attentionnelles à la tâche principale dans laquelle il est engagé et à se concentrer sur les seuls stimuli pertinents à la réussite de cette tâche; dans ce contexte où la charge perceptuelle est élevée, le mécanisme de sélection hâtive fera donc en sorte que plusieurs stimuli moins ou non pertinents ne seront pas traités. D'ailleurs, Lavie et Tsal (1994) ajoutent que même une distinction physique très claire entre des informations pertinentes et non-pertinentes dans une situation expérimentale donnée n'est pas suffisante pour empêcher que des informations non-pertinentes soient traitées. Lavie (1995) explique que la distinction physique claire des stimuli pertinents fait en sorte qu'ils puissent être différenciés des stimuli non-pertinents et qu'ainsi, un participant dans une tâche donnée peut orienter sa réponse en fonction des stimuli pertinents. Toutefois, cette différenciation ne permet pas en elle-même d'exclure complètement les stimuli non-pertinents de tout le processus de perception puisque, en situation de faible charge perceptuelle tous les stimuli présents pourront bénéficier d'un certain niveau de traitement, sans égard à leur degré de pertinence. En somme, la raison pour laquelle les stimuli non-pertinents seront exclus en est une de surcharge du système perceptuel et non une raison de distinction physique. En d'autres termes, Lavie (1995) suggère que le processus de sélection des informations à traiter sera requis lorsque la charge perceptuelle que comporte une tâche excède la limite supérieure des ressources attentionnelles disponibles.

Plus récemment, Lavie, Hirst, de Fockert et Viding (2004) ont explicité davantage les mécanismes impliqués dans la théorie de la charge perceptuelle. Dans une étude regroupant cinq expérimentations, ils proposent la présence de deux mécanismes pour l'attention sélective. Un premier mécanisme, plutôt passif, de sélection perceptuelle, permet d'exclure les stimuli non-pertinents de la perception lorsque la charge perceptuelle est élevée. L'interférence qui serait causée par des distracteurs non-pertinents n'a pas lieu simplement dû au fait que les distracteurs ne sont pas perçus, car les capacités ou ressources sont insuffisantes pour leur traitement. Le second mécanisme, plus actif, est un mécanisme de contrôle attentionnel nécessaire pour exclure les stimuli non-pertinents lorsque ceux-ci sont perçus comme dans le cas où la charge perceptuelle est faible. Cette forme de contrôle dépendrait de fonctions cognitives supérieures comme la mémoire de travail qui est requise pour maintenir activement les priorités de traitement en s'assurant, par exemple, que les stimuli non-prioritaires ou non-pertinents ne contrôlent pas le comportement.

En résumé, selon cette théorie, l'attention sélective peut résulter en la réussite de l'exclusion de distracteurs de la perception ou en l'échec de l'exclusion de distracteurs de la perception. Cette réussite ou échec dépendra du niveau de la charge perceptuelle (le nombre de stimuli distracteurs) de la tâche (Lavie, Ro et Russell, 2003). Ainsi, en situation de charge perceptuelle élevée (beaucoup de stimuli distracteurs sont présents) cette condition excède la capacité disponible de la perception ayant pour résultat la

réussite de l'exclusion des distracteurs. Dans cette situation, les stimuli distracteurs ne sont donc pas perçus. Cette situation de charge perceptuelle élevée correspondrait au point de vue voulant que l'attention sélective arrive hâtivement dans le traitement de l'information. En contrepartie, en situation de charge perceptuelle faible (peu de stimuli distracteurs sont présents) le nombre de stimuli distracteurs n'excède pas la capacité disponible de la perception ayant pour conséquence que tous les stimuli distracteurs sont perçus, donc, l'échec de l'exclusion des distracteurs. Ainsi, cette situation correspondrait à l'idée que l'attention sélective arrive plus tardivement dans le traitement de l'information. Bref, c'est le niveau de charge perceptuelle dans une tâche qui explique la place de la sélection dans le traitement de l'information.

Cette théorie de la charge perceptuelle apparaît être encore d'actualité. Récemment, Khetrapal (2010) s'est intéressée à la théorie de la charge perceptuelle. Bien qu'au terme de sa revue de la littérature, elle qualifie la théorie de la charge perceptuelle de trop simpliste et qu'elle lui adresse plusieurs critiques, elle recommande de raffiner cette théorie en lui incorporant d'autres facteurs qui pourraient venir moduler son fonctionnement. Elle avance que le facteur charge perceptuelle n'est qu'un facteur parmi d'autres permettant de comprendre le processus de sélection dans l'attention. Afin de bien comprendre ce processus, elle fait état de plusieurs études qui montrent l'importance, par exemple, de la proximité spatiale des stimuli, de l'étendue spatiale où l'attention doit être portée (par exemple, plus l'aire où l'attention doit être portée est

grande, plus les temps de réponses des participants sont élevés), de la saillance des cibles et des distracteurs et du groupement perceptuel entre la cible et les distracteurs. Elle explique aussi que l'hypothèse de la charge perceptuelle ne s'applique pas lors de l'investigation du processus de sélection qui s'opère quand les stimuli distracteurs et la cible font partie d'un même objet ou lorsqu'on observe la présence d'un processus de sélection lors de conditions à faible charge perceptuelle et des effets d'interférence dans des conditions où la charge perceptuelle est élevée. Malgré les critiques pouvant être adressées à la théorie de la charge perceptuelle, Lavie a tout de même élaboré un paradigme fort intéressant afin d'étudier l'effet du nombre de distracteurs sur le processus de sélection. Ce qui apparaît encore plus intéressant dans le cadre de la présente thèse, c'est que le paradigme élaboré par Lavie a lui aussi permis de démontrer le caractère particulier du visage humain dans l'exécution de tâches perceptuelles et cognitives.

Paradigme de Lavie

C'est dans le cadre de la théorie de la charge perceptuelle que Lavie et ses collaborateurs (2003) se sont intéressés au caractère spécial du visage humain pour l'attention visuelle. Ils ont élaboré un paradigme afin d'étudier le rôle de la charge perceptuelle dans le traitement de visages humains utilisés en tant que distracteurs. Dans ce paradigme, la tâche d'un participant est de catégoriser le plus rapidement possible si un nom correctement orthographié (p. ex., Michael Jackson) à l'écran, qui

apparaît parmi un ensemble de noms invraisemblables (p. ex., Bmpt Vrtjksleg), appartient à une classe donnée (politiciens vs chanteurs pop). Dans la tâche, Lavie et ses collaborateurs (2003) font varier le nombre de noms invraisemblables à chacune des présentations. C'est ainsi qu'ils manipulent la charge perceptuelle de la tâche. Pendant que le participant exécute cette tâche, un visage humain (le stimulus distracteur que les participants doivent ignorer) apparaît à gauche ou à droite des noms qui sont centrés verticalement à l'écran. Dans la consigne donnée aux participants, il est clairement indiqué qu'ils doivent ignorer les visages et se centrer sur la tâche de catégorisation de noms. Ces visages peuvent être congruents avec le nom correctement orthographié (p. ex., le nom cible Michael Jackson avec le visage de Michael Jackson) ou incongruents (p. ex., le nom cible Michael Jackson avec le visage de Bill Clinton). Dans ce contexte, si les temps de réponse des participants sont plus élevés dans les présentations incongruentes et vice-versa, plus rapides dans les présentations congruentes, cela signifierait que les participants ont échoué à exclure le visage distracteur. En contrepartie, pour Lavie et ses collaborateurs (2003), si les temps de réponse des participants sont similaires pour les présentations congruentes et incongruentes cela signifie alors que les participants ont réussi à se centrer sur la tâche de catégorisation de noms sans se laisser influencer par les visages qui étaient présentés à l'écran. Ceci correspondrait donc à la réussite de l'exclusion du visage distracteur. Dès lors, selon la théorie de la charge perceptuelle, en situation de charge perceptuelle faible (peu de noms invraisemblables sont présents à l'écran), les réponses des participants devraient varier selon la congruence ou l'incongruence du visage distracteur avec le nom cible. Les

présentations congruentes devraient donc améliorer la performance, amélioration qui se traduirait par des temps de réponse plus rapides tandis que les présentations incongruentes devraient être nuisibles à la performance, se traduisant par des temps de réponse plus élevés. En situation de charge perceptuelle élevée, toutes les ressources disponibles devraient être mobilisées par la tâche de classification de noms et donc, il en résulterait la réussite de l'exclusion des visages distracteurs, et ce, indépendamment de la congruence ou de l'incongruence des présentations. Ainsi, dans leur étude de 2003, c'est ce qu'ils ont exactement obtenu lorsque la tâche principale consistait à catégoriser des noms comme étant des fruits ou des instruments de musique et que les images utilisées comme distracteurs étaient des objets. À partir d'un certain niveau de charge perceptuelle, les participants arrivaient à ignorer l'objet distracteur. Par contre, lorsque la tâche consistait à catégoriser des noms de personnes et que les images interférentes étaient des visages humains l'élévation de la charge perceptuelle n'a pas été suffisante pour que les participants réussissent à ignorer le visage distracteur. La performance des participants était toujours meilleure lorsque le visage distracteur était congruent avec le nom cible dans la tâche de classification, et ce, peu importe le niveau de charge perceptuelle de la tâche. Pour les auteurs, ce résultat est la seule exception connue à la théorie de la charge perceptuelle. Ils considèrent également que ce résultat est un appui de taille à l'idée que le traitement du visage humain est automatique et obligatoire.

Ce résultat intrigant obtenu par Lavie et ses collaborateurs (2003) nous a donc amené à nous questionner sur la particularité du visage humain comme stimulus distracteur et c'est dans cette optique que s'inscrivent les études présentées aux chapitres I et III. La première étude veut d'une part reproduire les résultats obtenus avec les visages humains considérant les aspects novateurs et uniques de ces résultats. D'autre part, nous proposons d'explorer l'hypothèse que la raison pour laquelle un visage humain ne peut être ignoré même en condition de charge perceptuelle élevée en est une d'unicité.

Règle générale, lorsqu'un participant est exposé au nom ou au visage d'une personne connue de tous, il est plausible qu'un seul concept dominant soit activé ou du moins, que le premier concept activé soit le même pour tout le monde. Par exemple, si on présente le nom ou le visage de Jean Charest, le concept que l'on cherche à activer est évidemment celui de Jean Charest le politicien et on peut aisément présumer que pour la très grande majorité des gens c'est ce concept unique qui sera activé.

En contrepartie, lorsqu'on expose un participant au nom ou à l'image d'un objet, il peut y avoir différents concepts activés. Par exemple, si on présente le mot « GUITARE » ou l'image d'une guitare le concept généré peut être très variable d'un individu à l'autre. Certains peuvent se représenter la guitare électrique du guitariste du groupe heavy métal Metallica, d'autres une guitare classique comme celle utilisée par

Félix Leclerc ou encore, certains vont se représenter une guitare à 6 cordes, d'autres, une guitare à 7 cordes, etc. Le même exercice pourrait être exécuté avec le concept de voiture. Il y a des voitures sports, à 2 portes, à 4 portes, des familiales, des sous-compactes, des compactes, des grandes berlines, etc. Bref, presque tous les objets ne bénéficient pas d'un statut d'unicité. Une guitare électrique est un objet générique de la catégorie guitare. Une voiture sport à 2 portes est un objet générique de la catégorie voiture. C'est exactement le type de stimuli que Lavie et ses collaborateurs (2003) ont utilisés dans leur étude et avec lesquels, à compter d'un certain niveau de charge perceptuelle, les participants étaient en mesure de les ignorer (la réussite de l'exclusion des distracteurs).

Dès lors, on peut faire une distinction importante entre les visages distracteurs et les objets distracteurs utilisés par Lavie et ses collaborateurs (2003). Les visages distracteurs sont des « stimuli uniques » tandis que les objets distracteurs sont des « stimuli génériques ». Dans l'étude présentée au chapitre I, l'hypothèse exploitée est la suivante : serait-il possible que les résultats obtenus par Lavie et ses collaborateurs (2003) puissent s'expliquer par cette distinction ou du moins, davantage que par le caractère « spécial » du visage humain. Afin de vérifier cette hypothèse nous avons sélectionné des objets qui, comme le visage humain, ont la réputation d'être uniques. Par exemple, la Tour Eiffel. Le concept activé par ce stimulus bénéficie d'une forme d'unicité, au même titre que le stimulus Jean Charest, comparativement au stimulus

guitare qui est générique. Il n'y a qu'une seule Tour Eiffel, qu'un seul Jean Charest politicien, mais une panoplie de guitares ! Nous assumons que la Tour Eiffel n'active pas le concept Tour de Pise ou Tour du CN, du moins pas spontanément, mais bien son propre concept unique. Nous avons donc construit une tâche reprenant le paradigme de Lavie afin de vérifier cette hypothèse avec des stimuli qui sont des objets uniques. Nous avons également tenu à reproduire les résultats de Lavie et ses collaborateurs (2003) obtenus avec des visages distracteurs, et ce, toujours avec le même paradigme. Plus précisément, la tâche des participants de la première expérience de l'étude présentée au chapitre I était de décider le plus rapidement possible si le nom correctement orthographié (le nom cible) appartenait à la catégorie politicien ou humoriste sans tenir compte des visages qui seraient présentés (les visages distracteurs) à l'écran. Le nom cible pouvait être présenté seul ou avec 1, 3 ou 5 noms invraisemblables correspondant donc à différentes charges perceptuelles (1, 2, 4 et 6). Accompagnant cette tâche de classification, les visages distracteurs pouvaient être congruents ou incongruents avec le nom cible. La figure 1 montre un essai type où il n'y a pas de noms invraisemblables, seulement que le nom cible, ce qui correspond à une charge perceptuelle de 1, la plus faible possible. Cet essai est aussi congruent. Le visage distracteur est celui du nom cible à classer. Ce visage pouvait être à gauche ou à droite des stimuli. Dans cet essai, il est à droite.

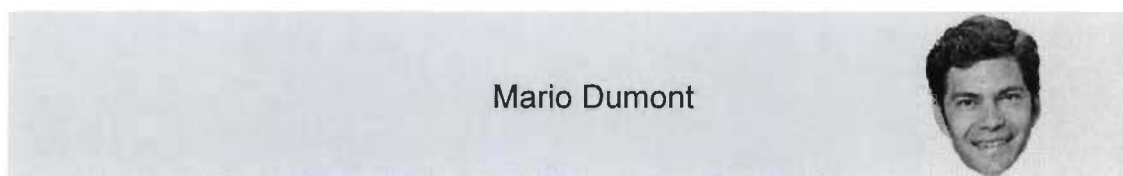


Figure 1. Exemple d'essai à charge perceptuelle minimale ($n = 1$) et comportant la présentation d'un visage congruent dans l'hémi champ droit.

La figure 2 montre un essai où il y a 5 noms invraisemblables qui accompagnent le nom cible, ce qui correspond à une charge perceptuelle de 6, soit la plus élevée possible de l'expérience. Cet essai est un essai incongruent; en effet, le nom cible est un politicien tandis que le visage distracteur, ici présenté à gauche, est un humoriste.

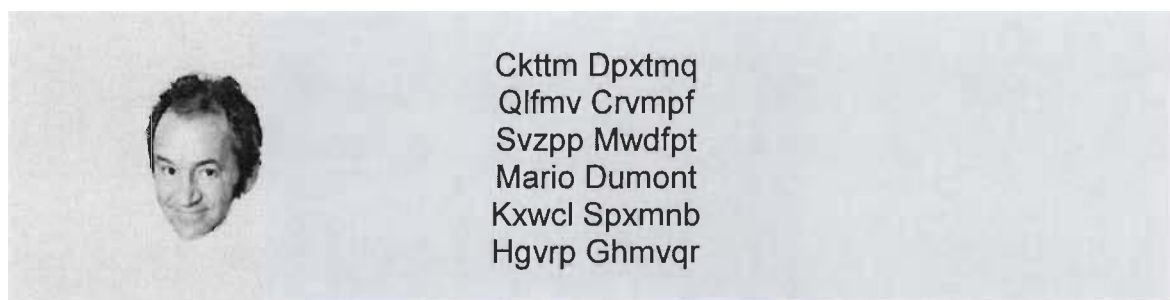


Figure 2. Exemple d'essai à charge perceptuelle maximale ($n = 6$) et comportant la présentation d'un visage incongruent dans l'hémi champ gauche.

Cette première étude se fixe donc comme objectif de reproduire les résultats obtenus par Lavie et ses collaborateurs (2003) avec des visages humains, mais également, d'explorer la possibilité que ce soit davantage la distinction « stimulus générique vs stimulus unique » qui explique ces résultats, et ce, avec l'utilisation d'objets qui ont, tout comme le visage humain, la réputation d'être uniques.

Chapitre I

Titre courant : LE VISAGE HUMAIN ET LA CHARGE PERCEPTUELLE

Le rôle de la charge perceptuelle dans le traitement de distracteurs visuels :

Le visage humain est-il vraiment particulier ?

Pascal Hains

Jacques Baillargeon

Département de psychologie

Université du Québec à Trois-Rivières

C.P. 500 Trois-Rivières, QC

G9A 5H7

téléphone : (819) 376 5011 poste 3500

fax : (819) 376 5195

courriel : *Jacques.Baillargeon@uqtr.ca*

Pascal.Hains@uqtr.ca

Résumé

Lavie (1995) a démontré que lors de l'exécution d'une tâche attentionnelle, c'est le niveau de charge perceptuelle qui détermine s'il est possible ou non d'ignorer un distracteur. Lavie, Ro et Russell (2003) ont rapporté la seule exception connue à la théorie de la charge perceptuelle en démontrant l'impossibilité d'ignorer un visage humain utilisé comme distracteur et cela, même en présence d'une charge perceptuelle importante. La présente étude vise d'abord à répliquer les résultats de Lavie et ses collaborateurs (2003) à l'aide de visages humains différents des leurs. Dans une deuxième expérience, nous avons voulu vérifier si l'utilisation d'objets distracteurs autres que des visages, mais correspondant comme ces derniers à des exemplaires uniques (p. ex., Tour Eiffel) permettrait d'identifier une nouvelle classe d'exception à la théorie de Lavie. Nos résultats confirment une fois de plus que le visage humain est la seule exception connue à la théorie de la charge perceptuelle.

Abstract

It has been demonstrated by Lavie (1995) that it is the perceptual load involved in an attentional task that determines whether or not an irrelevant distractor can be ignored. Lavie, Ro, and Russel (2003) have reported the only known exception to the perceptual load hypothesis. They found that it is impossible to ignore human faces when used as distractors, even under conditions of high perceptual load. In the first experiment reported here, the objective was to replicate Lavie et al.'s results while using a different set of distractor faces. In a second experiment, we proposed to verify if a new exception to the perceptual load theory could be demonstrated by using categories of distractors comprising unique elements (e.g., Eiffel Tower). Although our results failed to identify a new class of stimuli whose processing would be unaffected by perceptual load, they convincingly demonstrated that face processing belongs to a class apart.

Le rôle de la charge perceptuelle dans le traitement de distracteurs visuels :

Le visage humain est-il vraiment particulier ?

La théorie de la charge perceptuelle de Lavie (Lavie, 1995; Lavie et Tsal, 1994) stipule que la réussite ou l'échec de l'exclusion des distracteurs de la perception dans une tâche d'attention sélective dépend du niveau de la charge perceptuelle retrouvée dans cette tâche (Lavie, Ro et Russell, 2003). Jusqu'à présent, la robustesse de la théorie de la charge perceptuelle a été démontrée dans plusieurs études ayant eu recours à des stimuli et manipulations expérimentales variés (Lavie, 1995; Lavie et Fox, 2000; Lavie, Ro et Russell, 2003).

Étonnamment, Lavie et ses collaborateurs (2003) ont toutefois démontré que cette théorie ne peut être appliquée aux visages humains utilisés comme distracteurs. En effet, leur étude révèle qu'il est impossible de résister au traitement d'un visage humain en comparaison à la capacité avec laquelle nous pouvons généralement exclure un objet distracteur de notre champ perceptuel. D'ailleurs, les résultats obtenus par Lavie et ses collaborateurs (2003) les amènent à conclure que le visage humain est un stimulus spécial pour l'attention visuelle. Selon eux, les visages pourraient avoir un caractère particulier en lien avec leur signification spéciale pour l'humain et, plus particulièrement, les visages distracteurs pourraient agir de façon différente des autres types de distracteurs (voir aussi Jenkins, Lavie et Driver, 2003, pour une étude sur ce sujet). D'ailleurs, cette idée semble être en accord avec un nombre important d'études

neuroscientifiques (De Renzi, 2000; Kanwisher, McDermott et Chun, 1997; Perrett, Hietanen, Oram et Benson, 1992) qui suggèrent que le traitement des visages s'appuierait sur un système neuronal particulier. Toutefois, Gauthier, Skudlarski, Gore et Anderson (2000) avancent que c'est l'expertise qui détermine la spécialisation du système neuronal activé lors du traitement des visages. Quoi qu'il en soit, les données récentes présentées par Lavie et ses collaborateurs (2003) soutiennent l'idée qu'il existe un module spécialisé dans le traitement des visages (Farah, 1996; Kanwisher et al., 1997).

Plus précisément, selon la théorie de la charge perceptuelle, lorsqu'un participant est forcé de traiter une information plus dense, c'est-à-dire comportant une charge perceptuelle plus élevée, il est amené à exclure les distracteurs de son champ perceptuel. Alors que ce phénomène d'exclusion des distracteurs a été observé en condition de charge perceptuelle avec une variété de stimuli, il n'a pas été reproduit avec des visages humains. Dans une tâche expérimentale type, telle qu'utilisée par Lavie et ses collaborateurs (2003), les participants devaient porter un jugement de catégorisation sur le nom d'une personnalité (p. ex., Michael Jackson) présenté à l'écran parmi d'autres groupes de lettres formant des noms quasi-invraisemblables (p. ex., Bmpt Vrtjkslcg). On demande au participant de catégoriser le stimulus le plus rapidement possible selon qu'il appartient à la catégorie des « politiciens » ou des « chanteurs pop ». Afin de cerner le rôle de la charge perceptuelle dans ce type de tâche, les essais sont effectués sous diverses intensités de charge comportant soit le nom seul, soit le nom accompagné

de 1, 3 ou 5 groupes de lettres formant des noms accompagnateurs quasi-invraisemblables. Au cours de tous ces essais, les participants doivent catégoriser les stimuli le plus rapidement possible sans se laisser distraire par la présence d'une photo pouvant apparaître dans le champ visuel, à droite ou à gauche du groupe de stimuli textuels. À l'insu du participant, le visage présenté pouvait être congruent avec le stimulus à catégoriser (p. ex., la photographie de Michael Jackson avec le nom de Michael Jackson) ou incongruent (par exemple la photographie de Bill Clinton avec le nom de Michael Jackson). Dans un tel contexte, la comparaison des essais « congruents vs incongruents » est intéressante puisqu'elle permet de vérifier si le participant a réussi ou non à exclure la photographie distrayante de son traitement perceptuel. Si la catégorisation du stimulus se fait plus rapidement en présence d'un visage congruent comparativement à plus lentement en présence d'un visage incongruent, cela indique que le visage a nécessairement été pris en compte lors de la catégorisation et que le participant n'a pas réussi à l'exclure totalement comme la consigne l'y invitait. Or, ce sont précisément les résultats obtenus par Lavie et ses collaborateurs (2003) : l'effet de congruence est apparu en présence des visages distracteurs à chacun des niveaux de charge perceptuelle, indiquant par là que les participants n'ont pas réussi à exclure les visages lors de la tâche de catégorisation. En revanche, les mêmes auteurs ont démontré que l'exclusion des distracteurs est tout à fait possible lorsque les participants catégorisent des objets familiers (p. ex., violon) qui leur sont présentés dans les mêmes conditions expérimentales que précédemment. Ainsi, lorsque la tâche consiste à déterminer si un « violon » appartient à la catégorie « fruit » ou à la catégorie

« instrument de musique », le participant maintient la même vitesse de réponse, peu importe qu'une image congruente (p. ex., celle d'un violon) ou qu'une image incongruente (p. ex., celle d'une banane) apparaisse dans son champ visuel. Les résultats montrent clairement que, dans le cas de ces objets distincts du visage humain, il y a réussite de l'exclusion des distracteurs lorsque la charge perceptuelle augmente et atteint le nombre de 6; à un tel niveau de charge, le participant mobilise son attention sur l'information textuelle et réussit à exclure le traitement de l'image potentiellement distrayante.

Sans remettre en question la théorie de la charge perceptuelle qui a d'ailleurs obtenu de nombreux appuis au fil du temps (Lavie, 1995; Rees, Frith et Lavie, 1997; Lavie et Fox, 2000), les résultats très intéressants obtenus par Lavie et ses collaborateurs (2003) avec des visages humains soulèvent un certain nombre de questions quant aux propriétés particulières de ce type de stimuli. Les auteurs notent d'ailleurs qu'ils ont mis en évidence la première exception connue au principe de la charge perceptuelle agissant comme déterminant du traitement des distracteurs. Pourquoi en est-il ainsi? Les visages ont-ils, pour l'humain, une signification particulière qui appellerait un traitement perceptuel différent des autres types de stimuli? Lavie et ses collaborateurs (2003) semblent privilégier cette interprétation lorsqu'ils mentionnent que « La considération des significations biologique et sociale spéciales des visages suggère pourquoi il peut en être ainsi. Il y a peut-être une fonction adaptative dans le fait de ne pas ignorer des visages non-pertinents, contrairement à d'autres stimuli non-pertinents dans une tâche,

et cela nonobstant le niveau d'exigence de la tâche à accomplir. Même si les visages ne sont pas pertinents pour une tâche, ils ont le potentiel de fournir une nouvelle information importante, comme, par exemple, des indices sociaux vitaux qu'il serait dangereux d'ignorer » (p. 514).

Pour notre part, nous croyons que les résultats uniques obtenus avec les visages humains peuvent dépendre d'une particularité de cette classe de stimuli, plutôt que leur valeur adaptative. De fait, les noms de politiciens et de chanteurs pop, de même que les visages distracteurs qui ont été utilisés ont tous la particularité d'être des exemplaires uniques dans leur catégorie respective. Par exemple, il n'y a qu'un visage pouvant correspondre à Michael Jackson, comme il n'y a d'ailleurs qu'un seul chanteur portant ce nom. En contraste, les objets utilisés dans l'autre expérience rapportée par Lavie et ses collaborateurs sont plutôt des noms génériques représentant eux-mêmes des classes de stimuli. Par exemple, le violon n'est certainement pas un stimulus unique. Il existe une panoplie de sortes de violons qui partagent certaines caractéristiques sans pour autant être absolument similaires et pourtant, ils sont tous évocables sous le nom générique de « violon ». Nous sommes portés à croire que c'est bien plus la distinction « stimulus unique vs stimulus générique » qui explique les résultats présentés par Lavie et ses collaborateurs (2003), plutôt que la distinction « visages humains vs objets neutres » sur laquelle ils ont insisté. La présente étude veut donc clarifier cette question en appliquant le paradigme expérimental de Lavie et ses collaborateurs (2003) à des stimuli qui, sans faire partie de la catégorie « spéciale » des visages humains,

correspondraient eux aussi à des exemplaires uniques de leur catégorie (p. ex., la Statue de la Liberté) plutôt qu'à des exemples génériques (p. ex., violon). Si de tels stimuli, utilisés en conditions de charge perceptuelle élevée, ne réussissent pas à provoquer une exclusion des distracteurs, nous aurons alors fait la démonstration que ce n'est pas la valeur spéciale du visage humain qui peut expliquer l'exception au principe de la charge perceptuelle telle qu'observée par l'équipe de Lavie. Ainsi, nous proposons une expérience en deux volets. Dans un premier temps, nous chercherons à reproduire le phénomène dans lequel les participants sont incapables d'ignorer la présence d'un visage humain alors qu'ils sont engagés dans un processus de catégorisation sous une charge perceptuelle élevée. Dans un deuxième temps, nous tenterons de reproduire le même phénomène en utilisant des stimuli non apparentés aux visages humains, mais qui possèdent néanmoins la caractéristique d'être des exemplaires uniques de leur catégorie. En plus de permettre une vérification de la nature particulière du visage humain, l'étude sera l'occasion d'examiner la généralisation possible de la théorie de la charge perceptuelle à une classe de stimuli sur laquelle personne ne s'est encore penché.

Méthode

Participants

Trente-huit étudiants universitaires (12 hommes et 26 femmes) ont été assignés aléatoirement à l'une ou l'autre de deux expériences (19 participants par expérience). La participation de chacun s'est faite sur une base volontaire et sans aucune rétribution monétaire. Tous les étudiants présentaient une vision normale ou corrigée.

Matériel

Les deux expériences ont été réalisées sur un ordinateur IBM 300GL, avec comme système d'exploitation Windows 98 et un moniteur NEC MultiSync 17+. Le logiciel E-PRIME version 1.0 a été utilisé afin de construire et exécuter les deux expériences ainsi que pour recueillir les temps de réponses (TR). Les photographies numérisées de visages et d'objets ont été recueillies sur différents sites Internet. Toutes les photos ont été uniformisées en noir et blanc avec Photoshop 6.0. Les contours des images ont été modifiés en dégradé de gris afin de se fondre avec la couleur grise du fond de l'écran de manière à éviter ainsi que la zone de transition figure-fond ne comporte une bordure abrupte caractérisée par de hautes fréquences spatiales. Les 12 *visages* distracteurs et les noms-cibles utilisés dans l'expérience 1 étaient les suivants : Paul Martin, Bernard Landry, Mario Dumont, Jean Charest, Gilles Duceppe et Jacques Parizeau pour les politiciens et Peter Mcleod, Martin Matte, Michel Barrette, Daniel Lemire, Mario Jean et Yvon Deschamps pour les humoristes. Soulignons que ces individus possèdent une notoriété particulière et sont réputés bien connus au Canada et plus précisément au Québec. Par ailleurs, la liste des 12 *objets* distracteurs et des noms-cibles correspondants utilisés dans l'expérience 2 était comme suit : Tour du CN, Rocher Percé, Stade Olympique, Pont Laviolette, Oratoire St-Joseph et Château Frontenac pour les objets localisés au Canada et Tour Eiffel, Statue de la Liberté, Grande Pyramide, Tour de Pise, Maison Blanche et Colisée de Rome pour les objets hors Canada. Notons également que, tout comme pour les visages, ces *objets* sont réputés comme bien connus

au Canada et particulièrement au Québec. Les noms invraisemblables, quant à eux, ont été agencés à l'aide d'un logiciel (Password Generator XP) permettant de générer des séquences de lettres aléatoires en prenant soin d'exclure les voyelles et les possibilités d'avoir 3 lettres identiques qui se suivent. À travers les différents essais, tous les noms-cibles et les noms invraisemblables apparaissaient au centre de l'écran, affichés dans la police de caractères Arial et une taille de 12 points.

Les images en noir et blanc mesuraient 4.1 cm sur 3.3 cm. À l'écran, elles étaient situées à 5.5 cm à droite ou à gauche du centre des noms affichés, qui eux, succédaient directement à un point de fixation présenté au centre de l'écran au début de chacun des essais. La distance entre le visage du participant et la surface de l'écran était d'environ 57 cm. Chacune des deux expériences comportait un total de 768 essais, répartis en 4 blocs de 192 présentations en ordre aléatoire. Un bloc représentait l'ensemble des permutations possibles, soit 12 noms-cibles X 4 niveaux (1, 2, 4 ou 6) de charge perceptuelle X 2 niveau de congruence-incongruence X 2 positions (gauche-droite) des distracteurs.

Procédure

Avant le début de l'expérience proprement dite, un diaporama exécuté à l'aide du logiciel IrfanView présentait aux participants l'ensemble des images qui seraient utilisées dans l'expérience à laquelle ils avaient été assignés. Lors de cette étape préliminaire, la tâche consistait simplement à nommer le visage ou l'objet et à identifier

la catégorie à laquelle le stimulus appartenait. Ainsi, pour les visages, le participant devait dire si la personne identifiée correspondait à un *humoriste* ou un *politicien* et dans le cas des objets, identifier s'il était situé *au Canada* ou *hors Canada*. Dans l'éventualité où le participant commettait une erreur d'identification ou de classement, l'expérimentateur lui fournissait la réponse. Cette étape préliminaire visait à s'assurer que tous les participants étaient familiers avec les stimuli de l'expérience et pouvaient les identifier et les catégoriser correctement.

À la suite de ce diaporama, une page de consignes était présentée à l'écran. En résumé, la consigne précisait que la tâche consistait à identifier le plus rapidement possible à quelle catégorie (politicien vs humoriste pour l'expérience 1 et Canada vs Hors-Canada pour l'expérience 2) appartenait le nom-cible présenté, le seul nom en fait correctement orthographié. Le participant devait donc s'exécuter en ce sens en respectant trois règles importantes, soit : travailler rapidement, fournir le plus de bonnes réponses possibles et surtout, ignorer les images qui seraient présentées à gauche ou à droite de la colonne de noms parmi laquelle se trouve le nom-cible à catégoriser. Les participants fournissaient leurs réponses directement sur le clavier à l'aide des touches Z et 3. Pour l'expérience 1, la touche Z servait à indiquer un politicien et la touche 3, un humoriste. Pour l'expérience 2, la touche Z était utilisée pour désigner un site au Canada et la touche 3, un site hors-Canada. Ces caractères ont été choisis en raison de leur position confortable et symétrique aux extrémités du clavier. Afin de se familiariser avec la tâche, les participants ont eu droit à une période de pratique comportant 48 essais

sélectionnés au hasard parmi un bloc de 192 présentations. Durant cette période d'essai l'expérimentateur demeurait à proximité du participant afin de répondre à ses questions et ainsi, s'assurer de sa bonne compréhension.

Suivant immédiatement la période de pratique, les participants ont réalisé l'ensemble des 4 blocs assignés à leur expérience. Chaque essai démarrait par la présentation d'un point de fixation au centre de l'écran. Une demi-seconde plus tard, le point de fixation était remplacé par la présentation d'un nom-cible parmi 0, 1, 3 ou 5 noms invraisemblables selon la condition de charge perceptuelle utilisée et accompagné d'une image distrayante située à gauche ou à droite et pouvant être congruente ou non avec le mot-cible. L'ensemble stimulus demeurait à l'écran jusqu'au moment où le participant appuyait sur une touche pour donner sa réponse, ce qui occasionnait également le démarrage d'un nouvel essai, annoncé par la présentation du point de fixation. À la fin d'un bloc, le participant pouvait prendre une pause avant d'amorcer lui-même le démarrage du prochain bloc en appuyant sur la barre d'espacement.

Résultats

Expérience 1 – Visages

La première expérience visait essentiellement à reproduire le phénomène particulier rapporté par Lavie et ses collaborateurs (2003), soit l'incapacité des participants à exclure un visage présenté dans leur champ perceptuel et cela, même sous des conditions de charges perceptuelles importantes. Pour reproduire les observations

de Lavie, il importe de démontrer que les temps de réponse (TR) sont différents selon que les essais impliquent des visages distracteurs congruents ou incongruents; cet *effet de congruence* est critique puisqu'il constitue la démonstration que les participants ne sont pas capables d'ignorer complètement les visages. Il importe aussi de démontrer que la charge perceptuelle a été efficacement manipulée à travers les essais. Enfin, on devrait être en mesure de confirmer que l'effet de congruence est indépendant de la charge perceptuelle, c'est à dire qu'il devrait se manifester de manière équivalente, peu importe le niveau de charge perceptuelle utilisé.

La Figure 3 présente les TR moyens obtenus pour les diverses conditions expérimentales examinées. Ces TR ont été soumis à une analyse de variance 2 X 4 à mesures répétées comportant les facteurs congruence et charge perceptuelle. L'analyse révèle un effet principal de la charge perceptuelle, $F(3, 54) = 201.87, p < .0001$, confirmant ainsi l'élévation des TR en fonction de l'augmentation de la charge perceptuelle, et ce, à chacun des niveaux de charge ($p < .0001$). On observe également un effet principal très net de la congruence, $F(1, 18) = 133.40, p < .0001$, sans interaction avec la charge ($F < 2$) indiquant que les participants n'ont pas réussi à ignorer les visages distracteurs malgré la consigne, et ce, peu importe le niveau de charge perceptuelle (voir Figure 3). Ces résultats sont donc en parfait accord avec ce que Lavie et ses collaborateurs (2003) avaient démontré dans leur expérience 1 portant sur les visages.

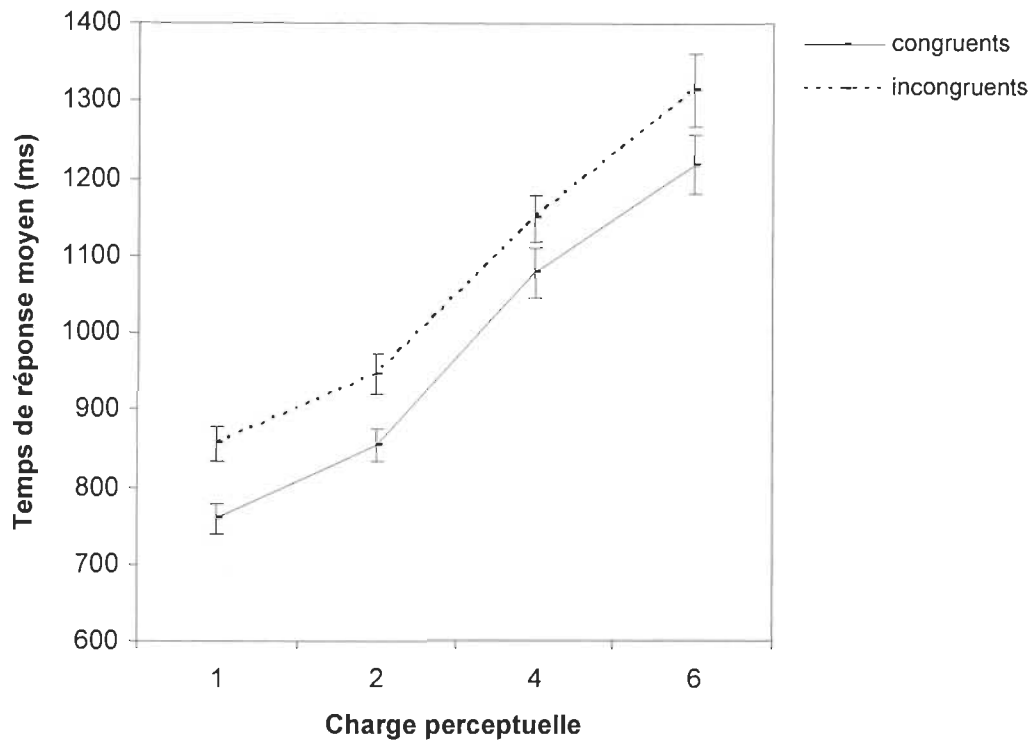


Figure 3. Moyennes et erreurs standards des temps de réponse à l'expérience 1 (visages) en fonction de la charge perceptuelle et de la congruence.

Expérience 2 – Objets

L'expérience 2 visait à reproduire le même effet de congruence que précédemment, mais cette fois en utilisant des stimuli non apparentés au visage humain et possédant par ailleurs un caractère d'unicité qui ferait en sorte qu'il deviendrait difficile, sinon impossible, de les ignorer, même sous des conditions de charge perceptuelle élevée. Les TR moyens présentés à la Figure 4 témoignent de la disparition complète de l'effet de congruence lorsque l'intensité de la charge perceptuelle se situait à 4 ou 6, indiquant par là que les participants ont réussi à ignorer les stimuli distracteurs

lorsque la difficulté de la tâche de catégorisation l'exigeait. Ces observations sont évidemment incompatibles avec l'hypothèse que nous avons formulée. Pour fins de comparaison avec la première expérience, nous avons soumis les TR obtenus en catégorisant les objets au Canada ou hors Canada à la même analyse de variance 2 X 4 que celle utilisée précédemment. Cette analyse a confirmé la présence d'un effet très important de la charge perceptuelle, $F(3, 54) = 418.37, p < .0001$; la Figure 4 montre

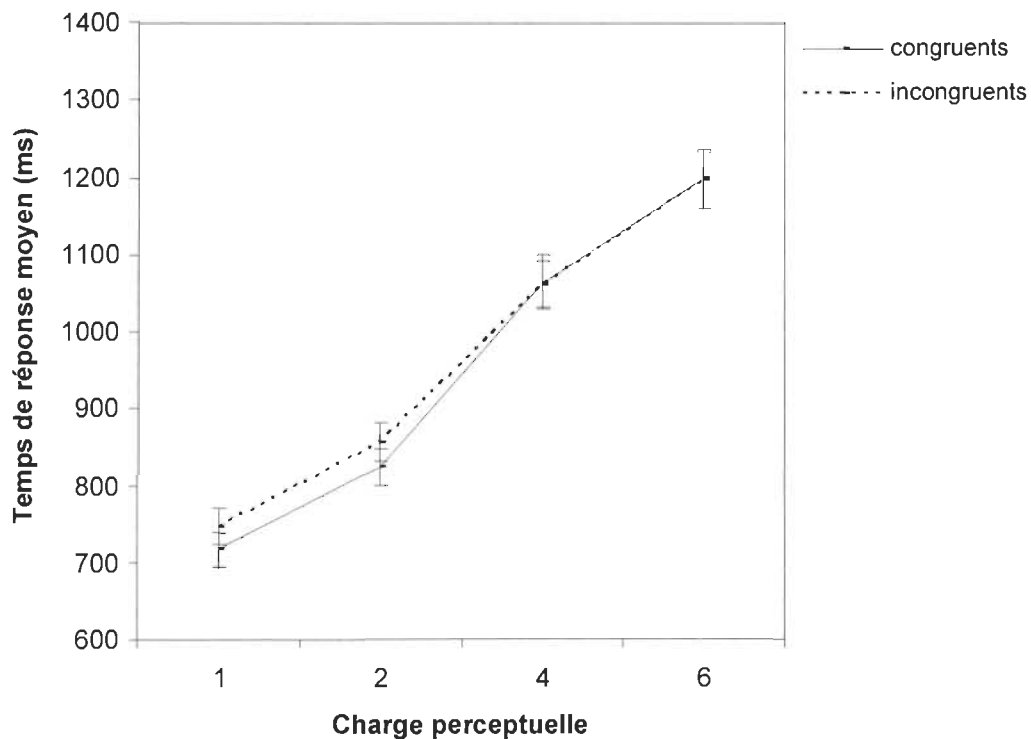


Figure 4. Moyennes et erreurs standards des temps de réponse à l'expérience 2 (objets) en fonction de la charge perceptuelle et de la congruence.

bien que les TR augmentent systématiquement au fur et à mesure que la charge perceptuelle est accentuée ($p < .0001$). On observe également un effet principal de la congruence, $F(1, 18) = 7.09, p < .05$, alors que l'interaction Congruence X Charge

perceptuelle manque de peu le niveau de signification de .05 généralement reconnu, $F(3, 54) = 2.86$, $p = .062$. Au sens strict, si nous décidions d'accepter ce test d'interaction comme étant non significatif, ceci nous amènerait à conclure que l'effet de congruence est présent et cela peu importe le niveau de charge perceptuelle auquel nous le mesurons. Or, les résultats présentés à la Figure 4 illustrent bien qu'une telle affirmation est insoutenable. L'effet de congruence disparaît complètement lorsque la charge perceptuelle atteint les niveaux 4 et 6. Il est plausible que la valeur non significative ($p = .062$) du terme d'interaction reflète simplement un manque de puissance statistique. Nous avons donc testé systématiquement l'effet de congruence à chacun des quatre niveaux de charge perceptuelle. Ces tests confirment que l'effet de congruence est présent aux niveaux 1 et 2 de charge perceptuelle (respectivement à $p = .002$ et $p = .001$), alors qu'il est non significatif aux niveaux 4 et 6 ($p = .829$ et $p = .947$).

Analyses complémentaires tenant compte du niveau de familiarité

Les stimuli utilisés dans les deux expériences avaient été choisis de manière à ce qu'ils soient bien connus de l'ensemble des participants. Ainsi, les politiciens (p. ex., Jean Charest) et les humoristes (p. ex., Yvon Deschamps) étaient des personnages jouissant d'une notoriété reconnue au moment où l'expérience 1 s'est déroulée. De la même manière, les sites utilisés dans l'expérience 2 correspondaient à des endroits connus des participants, comme, par exemple, le Stade olympique au Canada ou la Tour Eiffel à l'extérieur du Canada. Tous les participants avaient d'ailleurs été invités à identifier par leur nom chacun des stimuli de l'expérience à laquelle ils avaient été

assignés. Or, malgré la notoriété des stimuli, nous avons constaté que les participants n'ont pas tous réussi à identifier spontanément la totalité des photographies utilisées comme distracteurs. Ainsi, les participants de l'expérience 1 ont pu nommer spontanément une moyenne de 9,26 visages sur les 12 utilisés, alors que pour l'expérience 2 le nombre moyen de sites spontanément identifiés était de 10,26 sur 12. Une autre façon de souligner la disparité des stimuli en termes de familiarité est de constater que seulement 8 participants sur 19 ont réussi à nommer l'Oratoire St-Joseph, alors que la totalité des 19 participants ont pu nommer correctement la Tour Eiffel, la Tour de Pise, la Statue de la Liberté et la Grande Pyramide. La même variabilité a pu être observée avec les stimuli de l'expérience 2 pour lesquels la totalité des 19 participants ont pu identifier Yvon Deschamps, alors que seulement 10 participants ont pu nommer Paul Martin et Gilles Duceppe. Il faut rappeler, que la connaissance des stimuli avait été vérifiée à l'aide d'un diaporama avant de procéder à l'expérience proprement dite et que tous les participants, sans exceptions, avaient affirmé connaître les stimuli présentés, mêmes ceux qu'ils n'avaient pas réussi à nommer spontanément. Pour cette raison, les données recueillies auprès de tous les participants ont été jugées valides et soumises aux analyses précédentes, mais il est bien possible que les résultats obtenus aient été influencés par le niveau de familiarité de chacun des participants. Cette question a été examinée *a posteriori* en calculant les coefficients de corrélation de Pearson entre la familiarité estimée par le nombre de stimuli initialement identifiés et les TR moyens aux diverses conditions expérimentales.

Tableau 1. Coefficients de corrélation entre le niveau de familiarité des participants ($n = 38$) et leurs temps de réponse moyens aux huit conditions expérimentales.

Charge perceptuelle	Condition congruente		Condition incongruente	
	r	p	r	p
1	-.317	.053	-.238	.150
2	-.308	.060	-.318	.052
4	-.183	.271	-.297	.070
6	-.156	.350	-.193	.247

Le Tableau 1 fait état des corrélations négatives obtenues dans chacune des huit conditions examinées, indiquant que plus un participant était familier avec un grand nombre de stimuli, moins son temps de réponse était élevé lors de la tâche de catégorisation. Même si les niveaux de probabilité associés à ces coefficients ne sont pas absolument convaincants, nous avons quand même jugé bon d'examiner plus à fond l'influence du niveau de familiarité sur l'ensemble de l'expérience en utilisant cette mesure comme covariable. Pour cette analyse, les données des expériences 1 et 2 ont été regroupées. Dans un premier temps, nous avons vérifié le postulat d'homogénéité des pentes de régression entre les deux groupes de participants afin de nous assurer que les conditions étaient adéquates pour procéder à une analyse de covariance. Cette analyse révèle que la covariable familiarité a un effet significatif sur les temps de réponse des

participants, $F(8, 27) = 2.522$, $p = .034$ et que le postulat d'homogénéité est respecté puisque l'interaction groupe X familiarité n'est pas significative, $F(8, 27) = .262$, $p = .973$. Nous avons donc utilisé la covariable familiarité dans une analyse de covariance dans laquelle nous avons introduit le facteur de Groupe (expérience 1 vs 2), de même que les facteurs à mesures répétées Congruence (oui ou non) et Charge perceptuelle (1, 2, 4 ou 6). Cette analyse a confirmé une fois de plus l'effet principal de la charge perceptuelle, $F(3, 35) = 21.671$, $p < .001$, correspondant à l'accroissement maintes fois observé des temps de réponse à chacun des niveaux de charge perceptuelle, et ce, pour toutes autres conditions expérimentales confondues; le facteur charge perceptuelle ne démontre par ailleurs aucune interaction significative avec l'un ou l'autre des autres facteurs. Le facteur congruence quant à lui n'est pas significatif comme effet principal, $F(1, 35) = 2.952$, $p = .095$, mais il entre en interaction significative avec le facteur groupe, $F(1, 35) = 59.347$, $p < .001$, indiquant par là que l'effet de congruence ne se manifeste pas de la même façon selon que l'on considère l'expérience 1 (visages) ou l'expérience 2 (objets). En effet, dans l'expérience utilisant des visages, la différence de 89,55 ms entre les moyennes des temps de réaction en présentations congruentes et les moyennes correspondantes en présentations incongruentes s'avère significative et beaucoup plus importante que dans l'expérience utilisant des objets où cette différence n'est que de 13,81 ms et non-significative. Ainsi, ces données illustrent clairement que le ralentissement provoqué par l'utilisation de distracteurs incongruents provient essentiellement de l'expérience 1 utilisant des visages comme distracteurs.

Discussion

L'objectif central de l'étude était de vérifier si l'incapacité à exclure un distracteur présenté dans le champ visuel est un phénomène propre au visage humain. Dans un premier temps, l'expérience 1 a permis de recréer ce phénomène nouveau et unique jusqu'à présent rapporté par Lavie et ses collaborateurs (2003) et d'en démontrer la robustesse dans des conditions expérimentales similaires à l'aide de visages différents. Ainsi, les résultats obtenus ont démontré que les temps de catégorisation augmentent systématiquement à mesure que la charge perceptuelle augmente et qu'ils sont ralentis lorsque des visages distracteurs incongruents sont présentés, donnant lieu à ce qu'il est convenu d'appeler l'effet de congruence. Cet effet se retrouve indépendamment de la charge perceptuelle, c'est-à-dire qu'il se maintient même lorsque la charge perceptuelle devient plus lourde (4 et 6). Ainsi, ces résultats apportent un soutien supplémentaire à l'idée que le traitement du visage humain pourrait s'avérer automatique, voire involontaire. Dans un deuxième temps, l'expérience 2 a tenté de démontrer le même type de phénomène en utilisant des distracteurs non apparentés au visage humain, mais possédant par ailleurs la caractéristique d'être des objets uniques dans leur catégorie respective, tout comme le visage humain. Cette tentative n'a que partiellement réussi. De fait, la charge perceptuelle a été manipulée adéquatement et les TR ont augmenté systématiquement à travers les différents niveaux (1, 2, 4 et 6) et l'effet de congruence s'est manifesté dans l'ensemble de l'expérience. Ces phénomènes, qui avaient d'ailleurs été démontré avec des objets communs (p. ex., violon) par Lavie et ses collaborateurs (2003) et avec des visages familiers, comme dans la présente étude, sont en parfait

accord avec la théorie de la charge perceptuelle. Cependant, et contrairement aux résultats obtenus dans l'expérience 1 avec des visages humains, l'effet de congruence ne s'est pas maintenu aux niveaux 4 et 6 de charge perceptuelle démontrant ainsi que lorsque la tâche de catégorisation devenait plus exigeante, les participants réussissaient à ignorer les photos d'objets distrayants congruents ou incongruents. Contrairement à ce que nous avons émis comme hypothèse, la condition d'unicité des stimuli (p.ex., il n'y a qu'une seule tour Eiffel) n'a pas été suffisante pour empêcher les participants d'ignorer les distracteurs ou dans un sens, assez déterminante pour produire des résultats s'apparentant à ceux obtenus avec des visages humains. On est donc en droit de s'interroger sur les raisons qui pourraient expliquer pourquoi l'incapacité à ignorer un visage humain, lorsqu'il est utilisé comme distracteur, semble si particulière à cette classe de stimuli. À ce sujet, lors du processus de révision de l'article, un évaluateur a porté à notre attention le rôle possible que la similarité structurale des visages humains pouvait jouer dans ce phénomène; en effet, il est possible que la grande similarité structurale des visages humains constitue un avantage pour la capture de l'attention. Dans le même ordre d'idées, des travaux récents ont aussi démontré que les visages humains seraient mieux traités en vision centrale alors que les objets le seraient plus efficacement en périphérie (voir Levi, 2008; Rousselet, Husk, Bennett et Sekuler, 2005, pour des informations détaillées). Il est donc possible que ces phénomènes puissent être impliqués dans la présence ou l'absence de l'effet de congruence à des niveaux de charge perceptuelle élevée.

Par ailleurs, des analyses complémentaires ont permis de mettre en évidence un phénomène insoupçonné concernant l'effet du niveau de familiarité des participants avec les stimuli utilisés et leurs temps de catégorisation. Lorsqu'un participant était familier avec un plus grand nombre de stimuli, il avait généralement tendance à catégoriser plus rapidement ces stimuli. Le contrôle du niveau de familiarité en tant que covariable a eu pour effet de distinguer encore plus nettement les deux conditions expérimentales que nous avons utilisées (visages vs objets). De fait, l'effet de congruence disparaît en tant qu'effet principal, mais il demeure présent sous forme d'une interaction avec le type de stimuli utilisés. Ainsi, dans le cas des visages, l'effet de congruence demeure très important et cela, peu importe le niveau de charge perceptuelle considéré : même après avoir contrôlé pour le niveau de familiarité, les participants ont continué à réagir plus rapidement aux essais comportant des distracteurs congruents qu'aux essais avec distracteurs incongruents, démontrant par là qu'ils n'ont pas réussi à faire abstraction de ces distracteurs. En contraste, une fois le niveau de familiarité contrôlé, l'effet de congruence est pratiquement absent dans l'expérience 2 ayant utilisé des objets comme distracteurs. Ces résultats suggèrent que la familiarité pourrait aussi jouer un rôle dans les études s'adressant à la théorie de la charge perceptuelle. De fait, bien que notre étude n'ait pu valider clairement l'hypothèse de l'unicité des stimuli, le niveau de familiarité qu'un participant donné entretient avec un stimulus particulier peut être considéré non-négligeable dans la catégorisation du dit stimulus et dans la façon dont des images ou des photos distrayantes seront traitées par les mécanismes de la perception et de l'attention visuelle. Dans ce sens, Gauthier et ses collaborateurs (2000) avaient

démontré que l'expertise pour des catégories homogènes de stimuli (p. ex., voiture) active des zones du cerveau impliquées dans la reconnaissance des visages. Toutefois, Kanwisher (2000) questionne fortement l'idée d'expertise et argumente que les régions qui répondent aux visages sont très peu actives dans une tâche de reconnaissance de caractères alphanumériques ou de mots. Ajoutons que Grill-Spector (2003) a démontré que la zone cérébrale active dans l'identification des visages humains est également activée lors de l'identification des oiseaux, mais qu'elle ne l'est que très peu lors d'une tâche d'identification d'objets. Également, soulignons que Brooks et Cooper (2006) soutiennent l'idée qu'il existerait une représentation neuronale semblable entre la reconnaissance des animaux et des visages humains. Toujours en ce sens, Rousselet, Macé et Fabre-Thorpe (2003) dans une étude portant sur la catégorisation rapide de visages humains et d'animaux ont montré qu'il n'y a pas de supériorité des visages humains sur les animaux quant à la vitesse de catégorisation. L'ensemble de ces données nous incite donc à penser que les résultats observés par Lavie et ses collaborateurs (2003) avec des visages humains pourraient également être reproduits en utilisant des animaux comme stimuli distracteurs, en ce sens que se sont tous deux, des stimuli biologiquement pertinents et pour lesquels il y a une valeur adaptative à ne pas les ignorer.

Conclusion

L'ensemble des résultats recueillis dans cette étude et les questionnements qui en découlent ouvrent donc une avenue intéressante quant à de futures recherches sur ce

sujet. Plus précisément, l'effet de la distance entre les stimuli, l'hypothèse de familiarité, mais également, l'influence de l'expertise sur la catégorisation pourraient être des avenues intéressantes. Aussi, l'organisation fonctionnelle des zones cérébrales activées lors de l'identification de stimuli biologiquement significatifs (visages et animaux) vs des objets et la possibilité que l'activation de ces zones soit automatique s'avère une piste pertinente à explorer dans l'étude de la capacité à ignorer des distracteurs dans le cadre de la théorie de la charge perceptuelle.

Références

- Brooks, B. E., & Cooper, E. E., (2006). What types of visual recognition tasks are mediated by the neural subsystem that subserves face recognition ? *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, 32, 4, 684-698.
- De Renzi, E., (2000). Prosopagnosia. Dans M.J. Farah & T.E. Feinberg, *Patient-based approaches to cognitive neuroscience* (p. 85-96). Cambridge, MA: MIT Press.
- Farah, M.J., (1996). Is face recognition "special" ? Evidence from neuropsychology. *Behavioural Brain Research*, 76, 181-189.
- Gauthier, I., Skudlarski, P., Gore, J.C., & Anderson, A.W., (2000). Expertise for cars and birds recruits brain areas involved in face recognition. *Nature Neuroscience*, 3, 191-197.
- Grill-Spector, K., (2003). The functional organization of the ventral visual pathway and its relationship to object recognition. Dans N. Kanwisher & J. Duncan (Éds), *Attention and Performance XX, Functional Neuroimaging of Visual Cognition*, (pp. 169-193). Oxford : University Press.

- Jenkins, R., Lavie, N., & Driver, J., (2003). Ignoring famous faces : Category-specific dilution of distractor interference. *Perception & Psychophysics*, 65, 298-309.
- Kanwisher, N. (2000). Domain specificity in face perception. *Nature Neuroscience*, 3, 8, 759-763.
- Kanwisher, N., McDermott, J., & Chun, M.M., (1997). The fusiform face area : A module in human extrastriate cortex specialized for face perception. *The Journal of Neuroscience*, 17, 4302-4311.
- Lavie, N., Ro, T., & Russell, C., (2003). The role of perceptual load in processing distractor faces. *Psychological Science*, 14, 510-515.
- Lavie, N., & Fox, E., (2000). The role of perceptual load in negative priming. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 26, 1038-1052.
- Lavie, N., (1995). Perceptual load as a necessary condition for selective attention. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 21, 451-468.
- Lavie, N., & Tsal, Y., (1994). Perceptual load as a major determinant of the locus of selection in visual attention. *Perception & Psychophysics*, 56, 183-197.
- Levi, D.M., (2008). Crowding-An essential bottleneck for object recognition: A mini-review. *Vision Research*, 48, 635-654.
- Perrett, D.I., Hietanen, J.K., Oram, M.W., & Benson, P.J., (1992). Organization and functions of cells responsive to faces in the temporal cortex. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B : Biological Sciences*, 335, 23-30.
- Rees, G., Frith, C.D., & Lavie, N., (1997). Modulating irrelevant motion perception by varying attentional load in an unrelated task. *Science*, 278, 1616-1619.

Rousselet, G.A., Husk, J.S., Bennett, P.J., & Sekuler, A.B., (2005). Spatial scaling factors explain eccentricity effects on face ERPs. *Journal of Vision*, 5, 755-763.

Rousselet, G.A., Macé, M. J.-M., & Fabre-Thorpe, M., (2003). Is it an animal ? Is it a human face ? Fast processing in upright and inverted natural scenes. *Journal of Vision*, 3, 440-455.

Chapitre II

Mise en contexte de la seconde étude

Bien que la première étude, relatée au chapitre I, ait permis de reproduire fidèlement les résultats obtenus par Lavie et ses collaborateurs (2003) avec le visage humain, elle n'a pas réussi pour autant à appuyer l'hypothèse voulant que ce soit l'unicité de ce type de stimulus qui expliquerait pourquoi les participants n'arrivent pas à exclure un visage humain présenté à titre de distracteur, et ce, même à un niveau élevé de charge perceptuelle. Cet échec à expliquer la particularité du visage humain et à découvrir une seconde exception à la théorie de la charge perceptuelle de Lavie (Lavie, 1995; Lavie & Tsal, 1994) a été l'occasion d'élargir notre questionnement et d'adopter une perspective un peu différente qui permettrait d'expliquer pourquoi les participants n'arrivent pas à exclure le visage humain. La nature exceptionnelle des résultats obtenus avec le visage humain utilisé comme distracteur dans le paradigme de Lavie donne à penser que le traitement du visage humain pourrait être automatique, voire même « obligatoire ». C'est dans ce contexte que le passage vers une perspective plus neurobiologique s'est donc imposé et nous a amené à vérifier si un système neuronal particulier pouvait être en cause dans le traitement perceptuel des visages.

Le chapitre III présente donc une seconde étude, toujours selon le paradigme de Lavie, mais qui tentera d'aller au-delà de la première étude en adoptant une perspective plus neurobiologique. Pour cette seconde expérimentation, nous nous sommes effectivement appuyé sur des évidences neuroscientifiques montrant qu'il existe un réseau complexe de régions cérébrales spécialisé dans le traitement des visages, qui implique, en plus du gyrus fusiforme droit aussi appelé l'aire fusiforme des visages (« Fusiform face area - FFA ») (Brooks & Cooper, 2006; Kanwisher et al., 1997; Reddy & VanRullen, 2008; Rossion et al., 2000) une autre région appelée l'aire fusiforme occipitale (« Occipital face area- OFA ») (Haxby, Hoffman & Gobbini, 2000; Steeves et al., 2006). Tel que présenté dans le contexte théorique de l'article scientifique qui suit, le rôle spécifique des aires FFA et OFA n'est pas encore totalement clair, mais la position actuelle qui apparaît la plus acceptée serait que la FFA est davantage impliquée dans le processus de détection d'un visage tandis que l'OFA est davantage impliquée dans le processus d'identification du visage (Steeves et al., 2006). Plus particulièrement, ces auteurs se sont intéressés à l'activation fonctionnelle de la FFA et de la OFA dans le cadre d'une étude à participant unique chez une patiente souffrant de prosopagnosie avec des lésions bilatérales de la OFA, mais dont la FFA montrait une activation pour le visage. L'objectif de leur travail était de vérifier jusqu'à quel point cette patiente pouvait reconnaître un visage. Les résultats qu'ils ont obtenus vont dans le sens de la suggestion d'un rôle respectif de la FFA et de l'OFA pour la détection et pour l'identification d'un visage. Effectivement, la patiente ne réussit pas à reconnaître l'identité, le genre ou l'expression émotionnelle associés à un visage. Par contre, elle est

en mesure de différencier un visage d'une scène quelconque. Toutefois, Hadjikhani et de Gelder (2002) proposent une position quelque peu différente. Ils ont réalisé une étude en imagerie par résonance magnétique (IRM) auprès de trois cas de prosopagnosie où aucun de leurs trois participants ne présentait l'activation normale des zones FFA et OFA en présence d'un visage. Leurs résultats ont, entre autres, montré que les participants n'avaient aucune difficulté à détecter la présence d'un visage, mais que leurs déficits concernaient plutôt la reconnaissance et la discrimination de visages individuels. Ils suggèrent alors que les aires FFA et OFA sont toutes deux nécessaires pour assurer la reconnaissance d'un visage, mais que leur intégrité n'est pas essentielle pour permettre sa simple détection. Rhodes, Michie, Hughes et Byatt (2009) vont dans le même sens en suggérant que la sensibilité de ces deux régions contribue à la capacité d'individualiser des visages. Somme toute, le constat actuel est que le traitement des visages s'appuie sur l'interaction d'activités cérébrales qui impliquent les zones FFA et OFA.

Par ailleurs, il a été clairement démontré que le rôle de la FFA ne se limite pas au traitement du visage humain, mais que cette zone est également impliquée dans le traitement des faces animales. Plusieurs études convergent d'ailleurs en ce sens (Grill-Spector, 2003; Brooks & Cooper, 2006; Rousselet, Macé & Fabre-Thorpe, 2003; Tong, Nakayama, Moscovitch, Weinrib & Kanwisher, 2000; Maguire, Frith & Cipolotti, 2001; Blonder et al., 2004). Au chapitre III, les éléments importants et les conclusions de ces

travaux seront explicités. Ainsi, en nous appuyant sur ces données, nous nous proposons d'explorer la possibilité que la face d'un animal produise un effet similaire à celui du visage humain en tant que distracteur, soit l'échec de l'exclusion de ce type de distracteur indépendamment du niveau de charge perceptuelle d'une tâche de classification. Pour ce faire, nous avons donc sélectionné des animaux en les divisant en deux classes, soit de plus grande taille que l'être humain ou de plus petite taille que l'être humain. La tâche des participants était la même que celle utilisée dans les expériences expliquées précédemment, soit de classer le plus rapidement possible le nom correctement orthographié sans se laisser distraire par les images présentées dans les hémisphères gauche ou droit et qui pouvaient être congruentes ou incongruentes avec le nom cible. Si ce résultat allait se concrétiser, il permettrait alors d'identifier une autre exception à la théorie de la charge perceptuelle.

Chapitre III

Titre courant : LA FACE ANIMALE ET LE VISAGE HUMAIN

Nombre de mots : approximativement 3700

La face animale et le visage humain sont-ils équivalents ? Une étude dans le
cadre de la théorie de la charge perceptuelle

Pascal Hains

Jacques Baillargeon

Département de psychologie

Université du Québec à Trois-Rivières

C.P. 500 Trois-Rivières, QC

G9A 5H7

téléphone : (819) 376 5011 poste 3500

fax : (819) 376 5195

courriel : Jacques.Baillargeon@uqtr.ca

Pascal.Hains@uqtr.ca

Résumé

Il a été démontré que c'est le niveau de charge perceptuelle qui détermine la réussite ou l'échec de l'exclusion d'un distracteur lors d'une tâche attentionnelle (Lavie, 1995). Lavie, Ro et Russell (2003) ont démontré que le visage humain est le seul distracteur qui va à l'encontre de la théorie de la charge perceptuelle, dans le sens qu'il est impossible de l'ignorer, et ce, même en situation de charge perceptuelle élevée. Par ailleurs, plusieurs évidences scientifiques soutiennent l'idée que la stimulation visuelle provoquée par des représentations d'animaux active la même zone cérébrale que celle activée par les visages humains, soit l'aire fusiforme des visages. La présente étude vise donc à vérifier si la représentation d'une face animale utilisée comme distracteur dans une tâche attentionnelle de classification de noms produit le même effet de résistance à la distraction que le visage humain. Nos résultats n'ont pas corroboré cette attente et suggèrent que le visage humain demeure le seul stimulus qui va à l'encontre de la théorie de la charge perceptuelle.

Animal and human faces used as distractors
in perceptual load studies: Are they equivalent?

Abstract

It has been demonstrated that it is the level of perceptual load that determines whether or not a visual distractor can be ignored during an attentional task (Lavie, 1995). According to Lavie, Ro and Russell (2003), the human face appears to be the only known exception to the perceptual load theory, inasmuch as it is impossible to ignore it when presented as a distractor even under a condition of high perceptual load. On the other hand, a number of scientific evidences indicate that the visual stimulation produced by stimuli representing animals propagates to the same cortical areas as the one produced by human faces, namely the Fusiform Face Area (FFA). Therefore, the aim of the current study was to verify that an animal face would indeed produce the same effect as a human face when used as a distractor in a task of categorization, as revealed by an impossibility to disregard the distractor under a condition of high perceptual load. Results failed to reveal similar effects with the two sets of distractors and added to the evidence that the human face is the only known exception to the perceptual load theory.

Dans une récente étude, Hains et Baillargeon (2010) ont reproduit avec succès, dans le premier volet de leur étude, les résultats étonnants obtenus par Lavie, Ro et Russell (2003) qui ont montré qu'il était impossible de résister au visage humain présenté comme distracteur lors d'une tâche de classification de noms, et ce, dans le cadre de la théorie de la charge perceptuelle de Lavie. Cette théorie (Lavie, 1995; Lavie et Tsal, 1994) stipule que la réussite ou l'échec de l'exclusion des distracteurs de la perception dans une tâche d'attention sélective dépend du niveau de la charge perceptuelle retrouvée dans cette tâche (Lavie et al. 2003). La théorie de la charge perceptuelle a été proposée comme compromis dans le débat qui a longuement opposé les tenants d'une approche hâtive à ceux privilégiant une approche tardive dans l'explication des mécanismes de l'attention sélective. Il faut préciser ici que notre étude colle de près au paradigme expérimental proposé par Lavie non pas tant pour démontrer la validité de cette théorie, mais plutôt pour tenter de percer l'énigme qui entoure l'utilisation du visage humain dans un contexte expérimental bien particulier. Certains auteurs ont d'ailleurs proposé des modèles alternatifs de l'attention visuelle (p. ex., Desimone & Duncan, 1995; Deco & Rolls, 2005) alors que d'autres ont récemment discuté des limites de la théorie de la charge perceptuelle (Khetrapal, 2010). Tenant compte de cette perspective, le présent article se limitera au paradigme de Lavie afin de faciliter la comparaison avec l'étude de Lavie, Ro et Russell (2003) et celle de Hains et Baillargeon (2010). Dans cette perspective, les résultats obtenus par Hains et Baillargeon (2010), identiques à ceux obtenus par Lavie et ses collaborateurs (2003), ont confirmé que le visage humain est à ce jour le seul stimulus utilisé comme distracteur qui va à

l'encontre de la théorie de la charge perceptuelle. En effet, dans le deuxième volet de leur étude, ils ont cherché à démontrer que si le visage humain ne peut être ignoré en tant que distracteur cela tient au fait que ce stimulus correspond à un exemplaire unique de sa catégorie, dans le sens où on peut dire qu'une photographie de Michael Jackson correspond à un seul individu portant le nom de Michael Jackson et qu'il n'existe qu'un seul exemplaire dans cette catégorie. À cet égard, le cas particulier des visages se distingue assez nettement des exemplaires génériques des objets utilisés par Lavie et ses collaborateurs (2003) dans une seconde tâche où la catégorie représentée (p. ex., les guitares) pouvait contenir une multitude d'exemplaires distincts (p. ex., une guitare classique, une guitare électrique, une guitare à douze cordes, etc.). Hains et Baillargeon (2010) ont donc repris l'étude de Lavie et ses collaborateurs (2003), mais en utilisant cette fois des objets possédant également la réputation d'être uniques dans leur propre catégorie comme la Statue de la Liberté, la Tour Eiffel ou la Tour de Pise. Or, les résultats obtenus n'ont pas permis de soutenir leur hypothèse. Les objets à caractère unique utilisés comme distracteurs ont eu un effet similaire à celui des objets génériques. Ces résultats ont forcé les auteurs à conclure que la condition d'unicité des stimuli n'est donc pas le facteur déterminant pour expliquer les résultats obtenus avec des visages humains.

Non seulement les résultats obtenus par Lavie et ses collaborateurs (2003) et par Hains et Baillargeon (2010) appuient l'idée que le visage humain est un stimulus particulier revêtant une signification spéciale pour l'être humain et qu'ainsi, il agit de

façon différente des autres types de distracteurs (Jenkins, Lavie, & Driver, 2003), mais ils posent avec encore plus d'acuité la question de savoir pourquoi il en est ainsi. La réponse à cette question pourrait peut-être s'inspirer d'une perspective neurobiologique documentée dans un nombre important d'études qui suggèrent que le traitement des visages s'appuierait sur un système neuronal particulier (De Renzi, 2000; Kanwisher, McDermott, & Chun, 1997; Perrett, Hietanen, Oram, & Benson, 1992).

Le courant dominant qui s'est imposé en neuropsychologie et dans les neurosciences cognitives au cours de la dernière décennie est à l'effet qu'il existe, dans l'hémisphère droit, une région cérébrale spécialisée dans le traitement des visages, le gyrus fusiforme droit aussi appelé l'aire fusiforme des visages (« Fusiform face area- FFA ») (Brooks & Cooper, 2006; Kanwisher et al., 1997; Reddy & VanRullen, 2008; Rossion et al., 2000). Toutefois, il est maintenant reconnu que les visages humains sont traités à partir d'un réseau complexe de régions impliquant non seulement la FFA, mais aussi l'aire fusiforme occipitale (« Occipital face area- OFA ») (Haxby, Hoffman & Gobbini, 2000; Steeves et al., 2006). Bien que le rôle spécifique des aires FFA et OFA soit encore sujet à débat, la compréhension dominante actuelle est à l'effet que la FFA serait davantage impliquée dans la détection des visages tandis que la OFA serait, pour sa part, davantage impliquée dans l'identification de visages particuliers (Steeves et al., 2006). Toutefois, s'appuyant sur une étude d'imagerie par résonance magnétique (IRM) de trois cas de prosopagnosie, Hadjikhani et de Gelder (2002) suggèrent que les aires FFA et OFA sont toutes deux nécessaires pour assurer la reconnaissance d'un visage,

mais que leur intégrité n'est pas essentielle pour permettre sa simple détection. Pour leur part, Rhodes, Michie, Hughes et Byatt (2009) ont montré la présence d'une sensibilité des sites FFA et OFA droit aux relations spatiales entre les caractéristiques d'un visage. Ils suggèrent donc que la sensibilité de ces deux régions contribue à la capacité d'individualiser des visages. Le constat qui se dégage de ces travaux est que le traitement des visages, que ce soit leur détection ou leur identification, s'appuie sur l'interaction complexe d'activité cérébrale survenant à la fois dans les aires FFA et OFA. En ce sens, comme le soulignent plusieurs auteurs (p.ex., Ramon, Dricot et Rossion, 2010; Rossion et al., 2003; Kriegeskorte, Formisano, Sorger & Goebel, 2007) le débat sur la spécificité des processus en cause et sur leurs relations temporelles est loin d'être clos.

Concernant plus particulièrement le rôle de la FFA, il est intéressant de souligner la convergence de plusieurs études qui démontrent que son implication ne se limite pas au traitement des visages humains, mais qu'elle se généralise également aux faces animales. Ainsi, Grill-Spector (2003) a montré dans une étude de neuroimagerie fonctionnelle utilisant comme stimuli des représentations de visages humains, d'oiseaux et de guitares, que l'aire FFA était très activée lors d'une tâche d'identification des visages et qu'il y avait un certain degré de recouvrement de ces régions lors de l'identification des oiseaux. En contraste, il n'y avait qu'une très petite correspondance entre les régions sensibles aux visages humains et les régions corrélées à l'identification des guitares. Grill-Spector (2003) conclut, entre autres, que le signal obtenu dans la

FFA permet de prédire la réussite de la détection et de l'identification des visages humains et des oiseaux, mais que ce signal n'est pas corrélé avec la réussite de l'identification des guitares. Toujours dans le même sens, Brooks et Cooper (2006) ont montré que la présentation renversée ou « la tête en bas » des faces des animaux élimine l'avantage de l'hémisphère droit lors d'une tâche de reconnaissance tout comme l'inversion des visages élimine aussi cet avantage de l'hémisphère droit. Pour ces auteurs, ceci appuie l'idée que les animaux présentés « la tête en haut » sont reconnus par le même système neuronal qui permet la reconnaissance des visages humains. Rousselet, Macé et Fabre-Thorpe (2003) soutiennent eux-aussi l'idée qu'il existe un module spécialisé dans le traitement des visages et des animaux. D'ailleurs, dans leur étude portant sur la catégorisation rapide d'humains et d'animaux, ils ont montré que la vitesse de catégorisation de ces stimuli était très similaire. Au moins trois autres études récentes permettent de documenter l'activation de la FFA dans le traitement des faces animales. Utilisant une technique d'imagerie IRM, Tong, Nakayama, Moscovitch, Weinrib et Kanwisher (2000) ont comparé les propriétés des réponses produites par une variété de stimuli s'apparentant aux visages humains. Dans leur expérience 1, ils ont démontré que les réponses les plus fortes de la FFA étaient obtenues à l'aide de photographies de visages humains et de faces de chats, alors que les réponses étaient nettement plus faibles avec des représentations schématiques de faces ou des objets usuels. Leurs résultats démontrent clairement que la FFA est impliquée dans le traitement de faces animales autres que celles de l'espèce humaine. Maguire, Frith et Cipolotti (2001) ont utilisé quant à eux une technique de tomographie par émission de

positrons (TEP) pour comparer les réponses obtenues lors de l'encodage et la reconnaissance de quatre types de stimuli correspondant à des photographies de paysages, d'édifices, de visages humains et de faces animales. Alors que l'inspection des paysages et des édifices était associée à une activité dans les régions droite et gauche du gyrus para-hippocampal, celle associée à l'encodage des faces humaines et animales était nettement mise en évidence dans la FFA. Enfin, Blonder et ses collaborateurs (2004) ont eux aussi cherché à vérifier si d'autres types de stimuli pouvaient entraîner une activation des sites reconnus pour leur importance dans le traitement des visages. Utilisant une approche IRM, ils ont comparé les réponses obtenues lors de l'inspection de visages humains, de faces de chiens, de maisons et de patterns générés au hasard. Leur analyse a permis de mettre en évidence plusieurs régions d'intérêt répondant fortement aux visages humains et aux faces de chiens, notamment la zone BA 37 du gyrus latéral fusiforme où les deux types de stimuli produisaient les réponses les plus fortes.

En nous appuyant sur l'ensemble de ces données, nous sommes amenés à prédire que les animaux pourraient avoir un effet similaire à celui des visages humains s'ils étaient utilisés comme distracteurs dans une tâche de classification de noms. La confirmation de cette prédiction permettrait d'identifier, pour la première fois, une nouvelle classe de stimuli – distincte des visages humains – qui dérogerait à la théorie de la charge perceptuelle (Lavie, 1995; Lavie & Tsal, 1994). La présente étude propose donc de vérifier cette possibilité en utilisant une tâche de classification de noms

construite selon une procédure expérimentale identique à celle utilisée antérieurement (Hains & Baillargeon, 2010). Brièvement, la tâche consiste à présenter sur un écran un nom d'animal correctement orthographié (p. ex., Cheval) parmi des noms invraisemblables (p. ex., Tpkgfr) et à demander au participant de déterminer le plus rapidement possible si l'animal dont le nom apparaît à l'écran est de taille « plus grande » ou « plus petite » que l'être humain. Concomitamment à cette tâche de classification de noms, des images de visages d'animaux sont présentées à l'écran et les participants sont explicitement invités à ignorer ces stimuli distracteurs. L'animal présenté lors d'un essai peut être *congruent* avec le nom correctement orthographié (p. ex., Cheval avec une image de cheval) ou *incongruent* (p. ex., Cheval avec une image de souris). Si le participant répond plus rapidement lors des présentations congruentes que lors des présentations incongruentes, ceci signifie qu'il a été sensible à la photographie d'animal présentée ou, en d'autres mots, qu'il n'a pas réussi à ignorer complètement ce stimulus distracteur.

Rappelons que la théorie de la charge perceptuelle stipule qu'à compter d'un certain niveau de charge, quantifiée par le nombre des noms invraisemblables présents dans la tâche de classification, les participants arrivent à exclure les images présentées comme distracteurs. Ceci se traduit, à ces niveaux de charge élevée, par des temps de réponses similaires entre les présentations congruentes et incongruentes. Il en est ainsi avec des objets communs (ex. : Violon) et des objets uniques (Statue de la Liberté). Par contre, lorsque c'est un visage humain qui est utilisé comme distracteur, les temps de

réponses sont toujours plus rapides en faveur des présentations congruentes, et ce, même en situation de charge perceptuelle élevée. Si notre hypothèse s'avère exacte, des photographies de faces d'animaux présentées comme distracteurs devraient avoir un effet similaire à celui obtenu avec des photographies de visages humains. Ainsi, les participants devraient obtenir des temps de réponses plus rapides pour les présentations congruentes, et ce, même si nous augmentons le niveau de charge perceptuelle de l'information textuelle à catégoriser. Si tel est le cas, le visage animal serait une seconde exception à la théorie de la charge perceptuelle.

Méthode

Participants

Vingt étudiants universitaires (7 hommes et 13 femmes) ont participé à l'expérience. La participation de chacun s'est faite sur une base volontaire et sans aucune rétribution monétaire. Tous les participants ont signé un formulaire de consentement approuvé par le comité d'éthique institutionnel qui avait autorisé l'expérimentation et émis le certificat CER-08-140-07-01.03. Tous les étudiants présentaient une vision normale ou corrigée.

Matériel

L'expérience a été réalisée sur un ordinateur Seanix TFP3600-ACB, avec comme système d'exploitation Windows XP et un moniteur Philips 109P de 17 pouces. Le

logiciel E-PRIME version 1.0 a été utilisé afin de construire et d'exécuter la procédure expérimentale ainsi que pour recueillir les temps de réponses (TR). Les photographies numérisées de faces d'animaux ont été recueillies sur différents sites Internet. Toutes les photos ont été uniformisées en noir et blanc avec Photoshop 6.0. Les contours des images ont été modifiés en dégradé de gris afin de se fondre avec la couleur grise du fond de l'écran, de manière à éviter que la zone de transition figure-fond ne comporte une bordure abrupte caractérisée par de hautes fréquences spatiales. Les 12 faces d'animaux (voir Figure 5) et les noms-cibles utilisés dans l'expérience étaient les suivants : Gorille, Ours, Cheval, Girafe, Hippopotame, Lion, Brebis, Souris, Porcelet, Chat, Chien et Lapin. Les noms invraisemblables (p. ex., Fgmbwqp, Tzbx, Xkxszz, etc.) servant à manipuler le niveau de charge perceptuelle ont été agencés, quant à eux, à l'aide d'un logiciel (Password Generator XP) permettant de générer des séquences de lettres aléatoires en prenant soin d'exclure les voyelles et les possibilités d'avoir des suites de 3 lettres identiques. À travers les différents essais, tous les noms-cibles et les noms invraisemblables apparaissaient au centre de l'écran, affichés dans la police de caractères Arial et une taille de 12 points.

Les photographies en noir et blanc sous-tendaient des angles visuels de $4,1^\circ$ sur $3,3^\circ$. À l'écran, elles étaient situées à une distance correspondant à $5,5^\circ$ à droite ou à gauche du centre des noms affichés, qui eux, succédaient directement à un point de fixation présenté au centre de l'écran au début de chacun des essais. La distance entre le visage du participant et la surface de l'écran était d'environ 57 cm et les participants

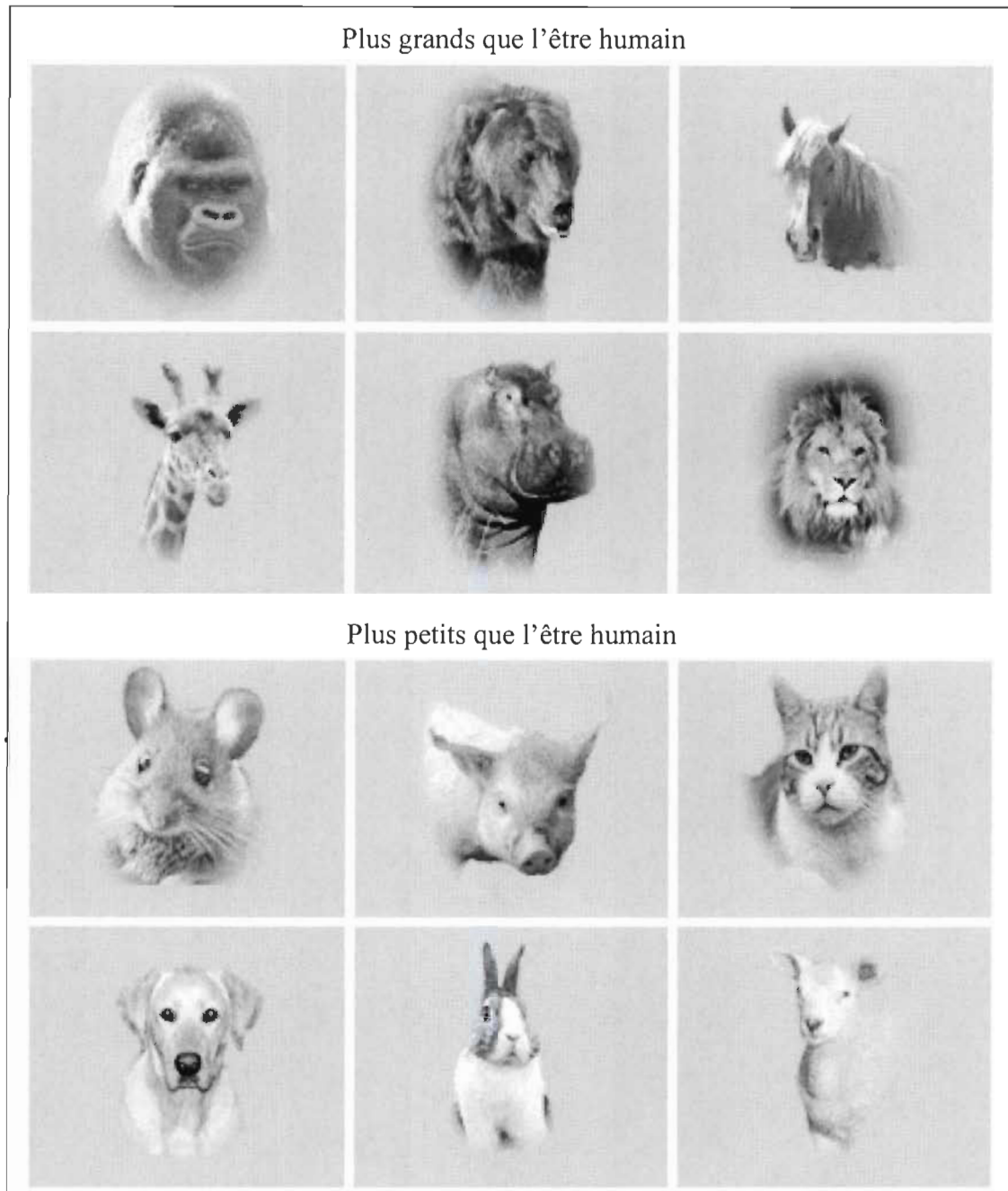


Figure 5. Stimuli utilisés comme distracteurs plus grands (gorille, ours, cheval, girafe, hippopotame et lion) ou plus petits (souris, porcelet, chat, chien, lapin et brebis) que l'humain.

n'avaient pas de mentonnière. L'expérience comportait un total de 768 essais, répartis en 4 blocs de 192 présentations en ordre aléatoire. Les différentes conditions expérimentales ont été choisies afin de correspondre exactement à celles utilisées par Lavie et ses collaborateurs (2003). Un bloc représentait l'ensemble des permutations possibles, soit 12 noms-cibles X 4 niveaux (1, 2, 4 ou 6) de charge perceptuelle X 2 niveaux de congruence-incongruence X 2 positions (gauche-droite) des distracteurs.

Procédure

Avant le début de l'expérience proprement dite, un diaporama exécuté à l'aide du logiciel IrfanView présentait aux participants l'ensemble des images qui allaient être utilisées dans l'expérience. Lors de cette étape préliminaire, la tâche consistait simplement à nommer l'animal représenté et à identifier la catégorie à laquelle il appartenait. Ainsi, le participant devait dire si l'animal correspondait à un animal de taille *plus grande* ou *plus petite* que celle de l'être humain. Dans l'éventualité où le participant commettait une erreur d'identification ou de classement, l'expérimentateur lui fournissait la réponse. Cette étape préliminaire visait à s'assurer que tous les participants soient familiers avec les stimuli de l'expérience et qu'ils puissent les identifier et les catégoriser correctement.

À la suite de ce diaporama, les instructions étaient présentées à l'écran. En résumé, la consigne précisait que la tâche consistait à identifier le plus rapidement possible à quelle catégorie (de taille *plus grande* que l'être humain ou de taille *plus*

petite que l'être humain) appartenait le nom-cible présenté, le seul nom en fait correctement orthographié. Le participant devait donc s'exécuter en respectant trois règles importantes, soit : travailler rapidement, fournir le plus de bonnes réponses possibles et surtout, ignorer les images qui seraient présentées à gauche ou à droite de la colonne de noms parmi lesquels se trouverait le nom-cible à catégoriser. Les participants fournissaient leurs réponses directement sur un clavier de type QWERTY à l'aide des touches Z et 3. La touche Z servait à indiquer un animal de plus petite taille et la touche 3, un animal de plus grande taille. Ces caractères ont été choisis en raison de leur position confortable et symétrique aux extrémités du clavier. Afin de se familiariser avec la tâche, les participants ont eu droit à une période de pratique comportant 48 essais sélectionnés au hasard parmi un bloc de 192 présentations. Durant cette période de familiarisation, l'expérimentateur demeurait à proximité du participant afin de répondre à ses questions et ainsi, s'assurer de sa bonne compréhension.

Suivant immédiatement la période de pratique, les participants ont réalisé l'ensemble des 4 blocs. Chaque essai démarrait par la présentation d'un point de fixation au centre de l'écran. Une demi-seconde plus tard, le point de fixation était remplacé par la présentation d'un nom-cible parmi 1, 2, 4 ou 6 noms invraisemblables selon la condition de charge perceptuelle utilisée et accompagné d'une image distrayante située à gauche ou à droite et pouvant être congruente ou non avec le mot-cible. L'ensemble stimulus demeurait à l'écran jusqu'au moment où le participant appuyait sur une touche pour donner sa réponse, ce qui occasionnait également le démarrage d'un

nouvel essai, annoncé par la présentation du point de fixation. À la fin d'un bloc, le participant pouvait prendre une pause avant d'amorcer lui-même le démarrage du prochain bloc en appuyant sur la barre d'espacement.

Résultats

L'objectif de cette expérience est de vérifier s'il est possible pour les participants d'ignorer un visage animal présenté dans leur champ perceptuel, et ce, principalement lorsque la charge perceptuelle de la tâche devient élevée. Dans le but de confirmer que la face animale possède les mêmes propriétés que le visage humain en tant que distracteur auquel il est impossible de résister (Hains & Baillargeon, 2010; Lavie et al, 2003), il faut démontrer que les temps de réponses (TR) sont différents selon que les essais impliquent des faces congruentes ou incongruentes avec le nom d'animal à catégoriser. C'est cet effet de congruence qui nous permet de conclure que les participants sont incapables de résister à traiter le distracteur. Il importe aussi de démontrer que la charge perceptuelle a été efficacement manipulée à travers les essais. Enfin, et c'est ici l'aspect le plus critique, on devrait être en mesure de confirmer que l'effet de congruence est indépendant de la charge perceptuelle, c'est-à-dire que cet effet devrait se manifester de manière équivalente, peu importe le niveau de charge perceptuelle utilisée.

La Figure 6 présente les TR moyens obtenus en utilisant les médianes pour les diverses conditions expérimentales examinées. Ces TR ont été soumis à une analyse de

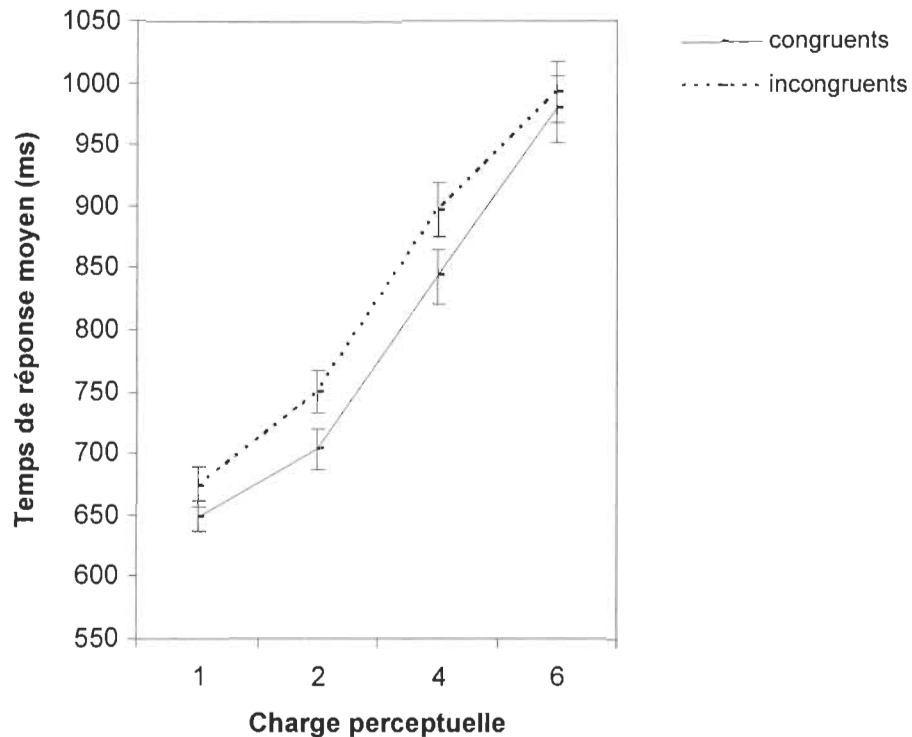


Figure 6. Moyennes et erreurs standards des temps de réponse en fonction de la charge perceptuelle et de la congruence.

variance 2 X 4 à mesures répétées comportant les facteurs congruence et charge perceptuelle. L'analyse révèle un effet principal de la charge perceptuelle, $F(3, 57) = 391,95, p < 0,0001$, confirmant ainsi l'élévation des TR en fonction de l'augmentation de la charge perceptuelle, et ce, pour l'ensemble des niveaux de charge ($p < 0,0001$). On observe également un effet principal de la congruence, $F(1, 19) = 38,32, p < 0,0001$,

venant ainsi confirmer l'obtention de TR plus rapides en présence de distracteurs congruents. Toutefois, l'interaction Congruence X Charge perceptuelle s'est aussi avérée significative, $F(3, 57) = 4,11$, $p < 0,026$, indiquant par là que l'effet de congruence ne peut pas être considéré indépendamment du niveau de charge perceptuelle. Cette interaction est absolument incompatible avec notre hypothèse qui annonçait spécifiquement que les participants seraient incapables d'ignorer les distracteurs et que l'effet de congruence devrait donc se manifester à tous les niveaux de charge perceptuelle. Pour être en droit de conclure que les faces d'animaux s'apparentent aux visages humains et qu'il est donc impossible de les ignorer même en situation de charge perceptuelle élevée, il aurait fallu démontrer l'absence d'interaction. Or, ce n'est évidemment pas ce que nos résultats révèlent. Plus spécifiquement, à la figure 6, lorsque l'on compare la différence de TR entre les présentations congruentes et incongruentes à chaque niveau de charge, on observe une différence significative aux charges 1, 2 et 4 (respectivement à $p < 0,006$, $p < 0,0001$ et $p < 0,0001$). Cette différence disparaît ($p = 0,335$) uniquement au niveau de charge 6. Les résultats obtenus sont donc en parfaite concordance avec ce que prédit la théorie de la charge perceptuelle de Lavie (Lavie, 1995; Lavie & Tsal, 1994) et ainsi, la face animale n'apparaît pas y faire exception.

Discussion

La présente étude avait pour but de vérifier si des faces d'animaux, utilisées comme distracteurs, manifesteraient des propriétés semblables à celles des visages humains utilisés dans des conditions similaires, de sorte que, même à un niveau élevé de

charge perceptuelle, il serait impossible de les ignorer comme c'est le cas avec les visages humains. Les résultats que nous avons obtenus ne nous permettent pas de soutenir cette idée. De fait, à première vue, les faces d'animaux apparaissent avoir un effet similaire, non pas à celui obtenu avec des visages humains, mais davantage à celui des objets génériques (Lavie et al. 2003) ou même des objets à réputation unique (Hains & Baillargeon, 2010). Bien que la charge perceptuelle ait été correctement manipulée (il y a augmentation des TR en fonction du nombre de stimuli) ainsi que la congruence (les TR sont globalement plus élevés pour les présentations incongruentes que congruentes), la présence d'interaction entre ces deux variables nous montre qu'à un certain niveau de charge, les participants arrivent à exclure les faces d'animaux et ainsi, focalisent leur attention sur la tâche de classification de noms. De fait, aux niveaux 1, 2 et 4, les participants n'arrivent pas à ignorer les faces d'animaux et ainsi, leurs TR sont significativement toujours plus élevés pour les présentations incongruentes. Toutefois, au niveau de charge 6, cette différence disparaît signifiant ainsi que les TR des participants ne sont plus influencés par la congruence ou l'incongruence de la face animale distractive. Cet effet est d'ailleurs équivalent à ce que Lavie, Ro et Russell (2003) ont obtenu avec des objets génériques et Hains et Baillargeon (2010) avec des objets uniques. Somme toute, nos résultats pourraient renforcer l'idée que, jusqu'à maintenant, le visage humain est le seul stimulus qui fait exception à la théorie de la charge perceptuelle (Lavie, 1995; Lavie & Tsal, 1994), et ce, malgré l'existence de plusieurs évidences neurobiologiques qui nous ont amenés à penser que les faces

d'animaux sont des stimuli qui auraient dû également faire exception à la théorie de la charge perceptuelle.

Outre, le caractère « spécial » du visage humain pour l'être humain, divers aspects de notre étude sont également à considérer pour la compréhension des résultats. D'une part, nous devons inévitablement nous questionner à nouveau sur l'impact de l'unicité du visage humain comparativement à l'aspect générique d'une face d'animal. Nous avons tenté sans succès d'exploiter cette idée d'unicité dans une étude antérieure (Hains & Baillargeon, 2010) en utilisant des objets uniques inanimés (p. ex., la Tour Eiffel). Compte tenu de l'aspect générique des stimuli de la présente étude (p. ex., une face de souris ne représente pas une souris particulière, mais bien une classe de stimuli), nous ne pouvons pas les considérer, du moins sur cet aspect, équivalents aux visages humains qui eux sont nécessairement uniques de par leur nature même (p. ex., le visage de Michael Jackson correspond à un exemplaire unique dans la catégorie Michael Jackson). D'autre part, dans l'objectif de nous rapprocher le plus près possible des conditions dans lesquelles le visage humain avait été utilisé dans les expériences antérieures, nous avons choisi de ne présenter que la face de l'animal au lieu d'une photographie d'un animal entier. On peut s'interroger sur la pertinence d'avoir fait ce choix méthodologique. Dans une perspective adaptative évolutionniste, n'aurait-il pas été préférable d'utiliser une représentation plus naturelle d'un animal entier? Si nous nous arrêtons plus précisément aux évidences scientifiques qui supportent l'idée que les animaux activent la même zone cérébrale (FFA) que les visages humains, nous relevons

certaines particularités qui méritent réflexion. Un des résultats rapportés par Grill-Spector (2003) qui nous intéresse davantage, soit que la FFA est très activée lors d'une tâche d'identification des visages et qu'il y a un certain degré de recouvrement entre les régions actives lors de l'identification des oiseaux et la FFA fut obtenu à partir de photographies entières d'oiseaux et non pas juste de photographies des faces d'oiseaux. Dans le même sens, la majorité des expériences de Brooks et Cooper (2006) ont été réalisées avec des photographies d'animaux entiers, notamment celle où ils concluent que les animaux présentés en position normale « la tête en haut » sont reconnus par le même système neuronal qui permet la reconnaissance des visages humains. Il faut aussi savoir que l'une de leurs expériences comportait des faces d'animaux, mais malheureusement les auteurs ont écarté de leurs analyses les essais utilisant ces stimuli. Par ailleurs, Rousselet et ses collaborateurs (2003), qui ont montré de façon générale que la vitesse de catégorisation de stimuli représentant des humains et des animaux est très similaire, sont arrivés à cette conclusion en utilisant des stimuli de visages d'humains, d'humains entiers, de faces d'animaux et d'animaux entiers.

Plus précisément, lorsqu'on ne tient pas compte à savoir si les stimuli consistent en des représentations entières ou en des visages (ou faces), les temps de catégorisation sont identiques entre les représentations animales et humaines. Toutefois, lorsqu'ils s'attardent à la comparaison entre les visages humains et les faces d'animaux, ils obtiennent un avantage de 10 ms sur la catégorisation en faveur des visages humains. Bien qu'ils qualifient cette différence de 10 ms comme étant « virtuellement identique »

il n'en demeure pas moins que celle-ci s'est avérée statistiquement significative. Somme toute, il est possible que les résultats que nous avons obtenus puissent, en partie, être influencés par ces phénomènes. En ce sens, est-il possible que l'incapacité à résister aux visages humains se limite effectivement aux visages humains et que cet effet disparaîtrait avec l'utilisation de stimuli humains entiers ? Comme le proposent Rousselet et ses collaborateurs (2003), l'avantage du visage humain s'expliquerait par le nombre plus élevé de neurones activés par le stimulus qu'est le visage humain. Tout compte fait, nous pourrions croire que ce n'est pas le caractère « spécial » du visage qui explique qu'on ne peut y résister, mais davantage le nombre élevé de neurones que celui-ci active ou du moins, qu'il se pourrait que ce nombre élevé de neurones activés confère au visage humain son caractère « spécial ». Enfin, les résultats obtenus dans la présente étude nous amènent donc à considérer deux aspects principaux. D'une part, la question de l'impact d'unicité d'un stimulus (du moins lorsque celui-ci est un être vivant) n'est toujours pas clairement résolue et mériterait donc qu'on s'y attarde; d'autre part, nous devrions considérer l'importance qu'a la présentation d'une photographie d'un animal entier (vs sa face seule) sur sa valeur adaptative pour l'être humain et donc, sur notre capacité à ignorer un tel stimulus dans un contexte où les consignes d'une tâche d'attention sélective le demandent.

Conclusion

Considérant, entre autres, les travaux de Lavie et ses collaborateurs (2003), les résultats que nous avons obtenus récemment (Hains & Baillargeon, 2010) et les résultats

d'études dans lesquelles des animaux entiers ou des faces d'animaux ont été utilisés, les données de la présente étude suggèrent qu'il serait pertinent dans des travaux futurs, de vérifier si la présentation d'animaux entiers en tant que distracteurs permettrait de reproduire le phénomène d'exception à la théorie de la charge perceptuelle obtenu avec des visages humains. Il apparaît légitime de se questionner sur la valeur adaptative et l'impact que peut représenter la face d'un animal en comparaison avec l'animal entier. Également, comme l'ont indiqué les évaluateurs, plusieurs questions intéressantes sont soulevées par nos résultats. Un évaluateur a d'ailleurs suggéré l'utilisation de faces d'animaux à caractère unique tel qu'un animal ayant participé à un film ou l'animal domestique d'un participant. Un autre évaluateur a proposé de vérifier à partir de quel niveau d'excentricité le visage humain perd son caractère spécifique. Ces suggestions nous sont apparues pertinentes pour de futurs travaux.

Références

- Blonder, L.X., Smith, C.D., Davis, C.E., Kesler/West, M.L., Garrity, T.F., Avison, M.J., & Andersen, A.H. (2004). Regional brain response to faces of humans and dogs. *Cognitive Brain Research*, 20, 384-394.
- Brooks, B. E., & Cooper, E. E., (2006). What types of visual recognition tasks are mediated by the neural subsystem that subserves face recognition ? *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, 32, 4, 684-698.
- De Renzi, E., (2000). Prosopagnosia. Dans M.J. Farah & T.E. Feinberg, *Patient-based approaches to cognitive neuroscience* (pp. 85-96). Cambridge, MA: MIT Press.
- Desimone, R., & Duncan, J., (1995). Neural mechanisms of selective visual attention. *Annual Review of Neuroscience*, 18, 193-222.

- Deco, G., & Rolls, E. T., (2005). Attention, short-term memory and action selection: A unifying theory. *Progress in Neurobiology*, 76, 236-256.
- Grill-Spector, K., (2003). The functional organization of the ventral visual pathway and its relationship to object recognition. Dans N. Kanwisher & J. Duncan (Éds), *Attention and Performance XX, Functional Neuroimaging of Visual Cognition*, (pp. 169-193). Oxford : University Press.
- Hadjikhani, N., & de Gelder, B., (2002). Neural basis of prosopagnosia: An fMRI study. *Human Brain Mapping*, 16, 176-182.
- Hains, P., & Baillargeon, J., (2010). Le rôle de la charge perceptuelle dans le traitement de distracteurs visuels : Le visage humain est-il vraiment particulier ? *L'année psychologique*, 110, 181-195.
- Haxby, J.V., Hoffman, E.A., & Gobbini, M. I., (2000). The distributed human neural system for face perception. *Trends in Cognitive Science*, 4, 223-233.
- Jenkins, R., Lavie, N., & Driver, J., (2003). Ignoring famous faces : Category-specific dilution of distractor interference. *Perception & Psychophysics*, 65, 298-309.
- Kanwisher, N., McDermott, J., & Chun, M.M., (1997). The fusiform face area : A module in human extrastriate cortex specialized for face perception. *The Journal of Neuroscience*, 17, 4302-4311.
- Khetrapal, N. (2010). Load theory of selective attention and the role of perceptual load: Is it time for revision? *European Journal of Cognitive Psychology*, 22(1), 149-156.
- Kriegeskorte, N., Formisano, E., Singer, B., & Goebel, R. (2007). Individual faces elicit distinct response patterns in human anterior temporal cortex. *PNAS*, 104 (51), 20600-20605.
- Lavie, N., Ro, T., & Russell, C., (2003). The role of perceptual load in processing distractor faces. *Psychological Science*, 14, 510-515.

- Lavie, N., (1995). Perceptual load as a necessary condition for selective attention. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 21, 451-468.
- Lavie, N., & Tsal, Y., (1994). Perceptual load as a major determinant of the locus of selection un visual attention. *Perception & Psychophysics*, 56, 183-197.
- Maguire, E.A., Frith, C.D., & Cipolotti, L. (2001). Distinct neural systems for the encoding and recognition of topography and faces. *Neuroimage*, 13, 743-750.
- Perrett, D.I., Hietanen, J.K., Oram, M.W., & Benson, P.J., (1992). Organization and functions of cells responsive to faces in the temporal cortex. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B : Biological Sciences*, 335, 23-30.
- Ramon, M., Dricot, L., & Rossion, B., (2010). Personally familiar faces are perceived categorically in face-selective regions other than the fusiform face area. *European Journal of Neuroscience*, 1-12. doi:10.1111/j.1460-9568.2010.07405.x
- Reddy, L. & VanRullen, R. (2008). Le codage neuronal des visages. Dans E. J. Barbeau, S. Joubert, & O. Felician (Éds), *Traitement et reconnaissance des visages: du percept à la personne* (pp. 367-375). Marseille: Solal.
- Rhodes, G., Michie, P.T., Hughes, M.E., & Byatt, G., (2009). The fusiform face area and occipital face area show sensitivity to spatial relations in faces. *European Journal of Neuroscience*, 30, 721-733.
- Rossion, B., Caldara, R., Seghier, M., Schuller, A.-M., Lazeyras, F., & Mayer, E. (2003). A network of occipito-temporal face-sensitive areas besides the right middle fusiform gyrus is necessary for normal face processing. *Brain*, 126, 2381-2395.
- Rossion, B., Dricot, L., Devolder, A., Bodart, J.-M., Crommelinck, M., de Gelder, B., & Zoontjes, R., (2000). Hemispheric asymmetries for whole-based and part-based face processing in the human fusiform gyrus. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12, 793-802.

- Rousselet, G.A., Macé, M. J.-M., & Fabre-Thorpe, M., (2003). Is it an animal ? Is it a human face ? Fast processing in upright and inverted natural scenes. *Journal of Vision*, 3, 440-455.
- Steeves, J.K.E., Culham, J.C., Duchaine, B.C., Cavina Pratesi, C., Valyear, K.F., Schindler, I., Humphrey, G.K., Milner, A.D., & Goodale, M.A., (2006). The fusiform face area is not sufficient for face recognition: Evidence from a patient with dense prosopagnosia and no occipital face area. *Neuropsychologia*, 44, 594-609.
- Tong, F., Nakayama, K., Moscovitch, M., Weinrib, O., & Kanwisher, N. (2000). Response properties of the human fusiform face area. *Cognitive Neuropsychology*, 17 (1/2/3), 257-279.

Discussion générale

Le premier objectif des présents travaux de recherche consistait à reproduire les résultats obtenus par Lavie et ses collaborateurs (2003) qui ont montré que le visage humain, utilisé à titre de distracteur dans une tâche d'attention sélective visuelle, constitue la première exception à la théorie de la charge perceptuelle. Tenant compte de la nature nouvelle et exceptionnelle des résultats obtenus par Lavie et ses collaborateurs (2003), cette thèse avait également comme objectif de mieux rendre compte de ces résultats en mettant à l'épreuve deux hypothèses spécifiques. Ainsi, une première expérience a cherché à vérifier l'hypothèse voulant que ce soit davantage l'unicité d'un stimulus qui explique cette exception à la théorie de la charge perceptuelle plutôt que le caractère « spécial » du visage pour l'être humain. De plus, s'appuyant sur un courant dominant en neurosciences cognitives voulant que les traitements perceptuels des visages humains et des animaux activent les mêmes zones cérébrales, une deuxième étude a voulu vérifier si la face animale utilisée en tant que distracteur dans une tâche de catégorisation produirait le même effet que le visage, soit qu'à un certain niveau de charge perceptuelle, il serait impossible de l'ignorer, ce qui constituerait alors une deuxième exception à la théorie de la charge perceptuelle de Lavie.

Or, ces objectifs n'ont été que partiellement rencontrés. En premier lieu, il a été possible de reproduire avec succès les résultats obtenus par Lavie et ses collaborateurs (2003). De fait, les résultats obtenus avec des visages dans l'étude présentée au chapitre

I sont identiques à ceux obtenus par Lavie et ses collaborateurs. Ces résultats montrent que, dans une tâche de catégorisation sollicitant les fonctions d'attention sélective visuelle, même si la charge perceptuelle devient élevée, les participants n'arrivent pas à ignorer un visage distracteur présenté dans le champ visuel malgré que la consigne de la tâche le stipule clairement.

Par contre, nos travaux n'ont pas permis de rencontrer les deux objectifs suivants. Premièrement, l'unicité d'un stimulus n'est pas apparue la raison critique permettant d'expliquer pourquoi le visage ne peut être exclu lors de la tâche de catégorisation. Nous avons avancé que la raison pour laquelle les objets utilisés dans l'étude de Lavie et ses collaborateurs (2003), qui eux peuvent être exclus, est qu'ils sont des objets « génériques » dans le sens qu'un objet représente l'ensemble des exemplaires de sa catégorie contrairement à un visage humain qui lui est « unique » à l'individu qu'il représente. Ainsi, malgré l'utilisation d'objets à réputation « unique », les participants ont réussi à les ignorer à partir d'un certain niveau de charge perceptuelle tout comme ils l'ont fait pour les objets « génériques » dans l'étude de Lavie et ses collaborateurs (2003).

De même, nos résultats n'ont pas permis de rencontrer notre troisième objectif qui était de démontrer que la face animale utilisée comme distracteur dans une tâche d'attention sélective devrait produire le même effet que le visage humain utilisé dans la même condition, c'est-à-dire que même si la charge perceptuelle devient élevée, on ne

peut l'ignorer. Cette tentative a échoué malgré les nombreuses évidences scientifiques voulant que les traitements perceptuels des visages humains et des animaux empruntent le même système neuronal.

Précision sur la notion d'unicité

Une première question soulevée par nos résultats concerne la définition de l'unicité et donc en quelque sorte le choix des stimuli qui ont été retenus pour la première étude. En fait, qu'est-ce qu'un visage unique et qu'est-ce qu'un objet unique ? Au sens où nous l'entendons, un visage ou un objet est unique s'il représente un individu ou un objet qui n'existe qu'en un seul exemplaire. Ainsi, la perception d'un objet dit « unique » devrait entraîner l'identification de cet objet par son nom propre et cela, peu importe l'angle ou la distance de vision. Par exemple, toute personne qui connaît l'identité de la Tour Eiffel pourra la reconnaître dès qu'elle verra sa représentation. Cette capacité à identifier un objet unique doit d'ailleurs se manifester malgré les représentations multiples que peut prendre cet objet en fonction des variations de perspective, de points de vue, etc. Bien que généralement, le type d'objet auquel on fait référence dans les travaux actuels (par exemple la Tour Eiffel) demeure insensible au passage du temps, il n'en est pas nécessairement ainsi pour le visage humain qui se modifie par le vieillissement. Au-delà de l'effet du passage du temps, il y a également d'autres facteurs, comme, par exemple les chirurgies esthétiques, qui peuvent modifier l'apparence d'un individu. Par exemple, le visage de Michael Jackson des années quatre-vingt n'est pas le même que celui des années deux-mille ! Bref, dans quelle

mesure peut-on considérer que le visage d'un individu est unique si ce même visage est changeant ? Nous croyons que ce paradoxe fait partie de la définition même de l'unicité telle que considérée dans cette thèse. C'est précisément parce qu'un individu est unique qu'il pourra être reconnu malgré certaines variations psychophysiques (p. ex., angle et distance de vision) ou temporelles (p. ex., celles associées au vieillissement). Cette définition de l'unicité prend d'ailleurs appui sur les travaux de Gorno-Tempini et Price (2001) qui apportent un éclairage intéressant sur cette question. Ils expliquent d'une part que le visage d'un individu célèbre ou d'une personnalité connue est un item sémantiquement unique comparativement au visage d'un individu non-célèbre ou d'une personne que l'on ne connaît pas. En d'autres termes, les visages des personnes que l'on connaît sont porteurs d'associations sémantiques uniques qui ne sont pas partagées par les autres membres de catégories perceptuellement similaires. À partir de ce concept, même si le visage de Michael Jackson s'est grandement modifié en une vingtaine d'années, il est alors possible de croire qu'il est demeuré un item sémantiquement unique malgré le passage du temps. Toujours dans la même perspective, on peut se demander si les objets uniques, comme la Tour Eiffel, utilisés dans la première étude peuvent également être considérés comme des items sémantiquement uniques ? Les résultats de l'étude de Gorno-Tempini et Price (2001) utilisant une technologie de tomographie par émission de positons apportent une réponse à cette question. Ils ont étudié l'effet de la célébrité (célèbre vs non-célèbre) de visages et d'édifices sur l'activation des régions fusiforme et parahippocampique/linguale. De manière générale, leurs résultats suggèrent que l'identification de visages et d'édifices célèbres ou non-

célèbres implique un processus perceptuel spécifique à la catégorie respectivement dans la région fusiforme et dans la région parahippocampique/linguale, mais que l'analyse des attributs sémantiques uniques conférés aux visages et édifices célèbres se produit dans le cortex temporal antérieur gauche. Somme toute, ceci laisse penser que le concept de célébrité et donc, d'items sémantiquement uniques, peut être attribué à plusieurs des stimuli de la première étude de cette thèse. Toutefois, Gorno-Tempini et Price (2001) discutent des effets de la familiarité sur la latéralisation temporelle antérieure en suggérant que des résultats divergents de quelques études où une plus grande activation cérébrale de l'hémisphère droit avait été obtenue pour des visages célèbres pourraient s'expliquer par le degré de familiarité d'un participant par rapport aux stimuli qui viendrait influencer la quantité d'information sémantiques et lexicales pouvant être récupérée. Cet aspect nous amène donc à réfléchir sur d'une part les différences individuelles entre les participants et sur le concept de familiarité.

Importance des différences individuelles

Dans les présents travaux, nous ne nous sommes pas attardé aux différences individuelles entre les participants. La recension des écrits nous avait plutôt amené à privilégier une approche expérimentale qui permettrait de vérifier l'effet de facteurs externes manipulables, à savoir l'utilisation d'objets uniques et de faces animales. Néanmoins, au terme de cette étude, la question des différences individuelles nous apparaît maintenant plus pertinente. Est-il possible que des variations importantes entre les individus puissent exister dans leur capacité à exclure ou non les images d'objets

uniques ou de faces animales lorsque la charge perceptuelle était élevée ? Sur un continuum, il est possible de placer à une extrémité des individus extrêmement mauvais dans la reconnaissance des visages; par exemple, pensons ici à des personnes présentant une prosopagnosie développementale. À l'autre extrême, nous retrouvons des individus présentant des habiletés extraordinaires dans la reconnaissance des visages que Russell, Duchaine et Nakayama (2009) nomment des as de la reconnaissance « super-recognizers ». Les résultats qu'ils ont obtenus dans une tâche de discrimination de visages montrent que quatre participants se qualifiant comme des as de la reconnaissance obtiennent des résultats significativement supérieurs à ceux des participants du groupe contrôle. De plus, cet effet est plus grand pour les visages présentés en position normale, c'est-à-dire la tête en haut, que pour les visages inversés et les quatre participants ont montré un plus grand effet d'inversion que les participants du groupe contrôle qui eux en retour, montrent un plus grand effet d'inversion que des personnes présentant une prosopagnosie développementale. Bien que cette étude ne concerne pas la capacité à résister ou ignorer un visage, elle suggère, dans le cadre des présents travaux, un questionnement intéressant. Quel genre de résultats ces individus présentant des habiletés extraordinaires dans la reconnaissance de visages auraient-ils obtenus dans les tâches expérimentales des travaux de la présente thèse ?

Notions de familiarité et d'expertise

Maintenant qu'en est-il des concepts de familiarité et d'expertise ? Lors du processus de correction de la présente thèse nous avons pris tardivement connaissance d'un article auquel Lavie a collaboré et qui semble fort pertinent pour améliorer la compréhension de nos résultats. Dans cet article, Ro, Friggel et Lavie (2009) ont répété une condition expérimentale de l'étude originale de Lavie et ses collaborateurs (2003), soit la condition où les participants devaient catégoriser des noms d'instruments de musique tout en ignorant les images (les distracteurs) de ces mêmes instruments de musique. Rappelons que les résultats obtenus par Lavie et ses collaborateurs (2003) avaient démontré que les participants, contrairement à la condition des visages humains, arrivaient à ignorer les images d'instruments de musique et à se centrer uniquement sur la tâche de catégorisation lorsque la charge perceptuelle était élevée. Ro et ses collaborateurs (2009) ont repris cette tâche, mais l'ont soumise à des musiciens experts. Leurs résultats ont montré que chez ce groupe de participants, les stimuli distracteurs sont toujours traités, et ce, même sous une charge perceptuelle élevée ce qui correspond en tous points à ce que Lavie et ses collaborateurs (2003) avaient préalablement obtenu avec des visages humains. Pour Ro et ses collaborateurs (2009) ces résultats soutiennent donc l'idée que ce qu'il y a de spécial dans le visage humain c'est la haute familiarité que les participants entretiennent avec ces stimuli.

Les résultats obtenus par Ro et ses collaborateurs (2009) apportent plusieurs pistes d'explications possibles en regard des résultats obtenus dans les deux articles

scientifiques qui composent cette thèse. Premièrement, l'importance du concept de haute familiarité pourrait signifier que l'échec rencontré avec nos objets à réputation unique (p ex., Tour du CN, Tour Eiffel, etc.) pourrait s'expliquer par le fait que bien que les participants entretenaient une certaine familiarité avec ces objets nous ne pouvons la qualifier de haute familiarité comme c'est le cas pour les musiciens experts envers des instruments de musique et des êtres humains envers des visages humains. Nos participants n'étaient pas, par exemple, géographes ou historiens. Nous sommes donc amené à penser, comme Ro et ses collaborateurs (2009) que le traitement des stimuli qui jouissent d'une haute familiarité ou pour lesquels les participants manifestent un niveau élevé d'expertise n'est pas soumis aux limites des capacités attentionnelles.

Par ailleurs, une même explication pourrait aussi être avancée en regard de l'hypothèse voulant que la face animale produise le même effet que le visage humain sous une charge perceptuelle élevée. Qu'en aurait-il été de la capacité de nos participants à ignorer une face animale en tant que distracteur si ces participants avaient été des experts du domaine animalier comme, par exemple, des vétérinaires ? Lors de la rédaction du second article de la présente thèse, il n'avait pas été fait mention, comme dans l'article précédent, de la théorie de l'expertise. La décision de ne pas poursuivre sur la voie de l'expertise avait été prise en tenant compte des remises en question et des positions défavorables à l'égard de cette notion dans notre champ d'étude (Kanwisher et al., 2000). Comme élaboré au chapitre III, il nous était alors apparu assez clair que la FFA était similairement activée et impliquée dans le traitement des visages humains et

des faces animales et que l'exploration de cette piste semblait donc plus prometteuse. Néanmoins, à propos de la théorie de l'expertise, Gauthier et ses collaborateurs (2000) avaient montré un effet de l'expertise pour des voitures et des oiseaux sur l'activation de la FFA. Ils argumentent en quelque sorte que les participants experts ont automatiquement accès au niveau subordonné (caractéristique d'un traitement holistique) comparativement aux participants novices qui eux, utilisent une stratégie basée sur les caractéristiques. Ainsi, pour eux, le fait que la reconnaissance du visage humain s'exécute à un niveau subordonné et selon une certaine expertise sont deux facteurs qui pourraient expliquer la spécialisation de la zone cérébrale qui sous-tend le traitement des visages. Toutefois, Kanwisher (2000) considère que l'effet de l'expertise sur l'activation de la FFA pourrait refléter le plus grand intérêt et engagement attentionnel des participants pour les stimuli de leur domaine d'expertise. Cette auteure rappelle également que l'activation de la FFA peut être modulée par l'attention visuelle et que l'expertise produit des activations cérébrales dans d'autres zones et qui ne sont aucunement activées par les visages humains. Ces aspects sont donc en opposition à l'idée d'un mécanisme unique pour le traitement des visages et des objets. Malgré l'existence de positions divergentes concernant les liens entre la théorie de l'expertise et l'activation de la FFA, nous devons considérer les résultats relevés à la présente thèse ainsi que ceux de Lavie et ses collaborateurs (2003) et Ro et ses collaborateurs (2009) et reconsidérer l'importance du rôle de la haute familiarité (ou de l'expertise) sur la théorie de la charge perceptuelle.

Similarité structurale

Un autre aspect devant être reconsidéré par rapport à l'ensemble des résultats, que ce soit pour les objets uniques, les visages humains ou les faces animales, est l'influence de la similarité structurale des stimuli sur la capture de l'attention. Comme il a été énoncé dans la discussion du chapitre I, un évaluateur externe, lors du processus de révision de ce premier article, avait suggéré la possibilité que la grande similarité structurale des visages humains constitue un avantage pour la capture de l'attention. Ceci aurait pu alors expliquer pourquoi les participants ne peuvent exclure le visage distracteur même à un niveau de charge perceptuelle élevée. À notre avis, si l'on reconsidère, encore une fois, les résultats obtenus par Ro et ses collaborateurs (2009) ceux-ci anéantissent, ou du moins invalident considérablement, la possibilité que la similarité structurale soit la principale raison qui permettrait d'expliquer pourquoi les participants n'arrivent pas à ignorer un visage distracteur, et ce, même sous une charge perceptuelle élevée. Les stimuli utilisés par Ro et ses collaborateurs (2009) étaient des objets constitués d'instruments de musique qui pouvaient être des instruments de musique à vent ou à cordes. Bien qu'il soit possible de noter une légère similarité structurale entre, par exemple, une guitare et un violon, il devient beaucoup plus difficile d'en noter une entre, par exemple, une flûte et un harmonica. Néanmoins, leurs participants experts en musique ne sont pas arrivés à exclure ces distracteurs, et ce, même à un niveau de charge perceptuelle élevée. Ainsi, la similarité structurale pouvant être conférée aux visages humains n'apparaît pas être, finalement, un facteur déterminant sur les résultats obtenus. Alors, si la similarité structurale joue un rôle dans

la capture de l'attention ce rôle apparaît plutôt secondaire par rapport au lien qu'un participant entretient avec les stimuli, comme, par exemples, s'il est très familier avec le stimulus, s'il détient une expertise face à la classe du stimulus ou s'il présente un grand intérêt face à cette classe.

Bilan et direction pour de futures recherches

Les résultats obtenus dans nos travaux de recherche ont d'une part permis de reproduire les résultats de Lavie et ses collaborateurs (2003) qui, à notre connaissance, n'avaient pas encore été reproduits par d'autres chercheurs. Ceci confère un surplus de robustesse aux résultats de Lavie et ses collaborateurs (2003). Bien que nos deux objectifs suivants n'aient pas été rencontrés en tant que tel, ils ont tout de même permis d'éliminer des sources de questionnements en plus d'ouvrir la voie pour d'autres travaux dans ce domaine. Ainsi, l'unicité d'un stimulus n'est pas apparue être la condition, ou du moins la seule condition, permettant d'expliquer l'incapacité des participants à ignorer un visage distracteur. Cette question d'unicité, lorsque le stimulus est un être vivant, n'est tout de même pas clairement résolue par l'utilisation de faces d'animaux en tant que distracteurs, ces stimuli étant « génériques » de la classe qu'ils représentent. Enfin, il faut aussi se questionner sur l'effet que pourrait avoir l'utilisation comme distracteur d'une photographie d'un animal entier en comparaison avec l'utilisation d'un stimulus ne comprenant que la face animale et ceci, dans une perspective adaptative pour l'être humain. D'ailleurs, Rousselet et ses collaborateurs (2003) avaient montré, dans une tâche de catégorisation, qu'un léger avantage sur la vitesse de catégorisation

est présent en faveur d'un visage humain sur une face animale, mais que cet avantage est absent lorsque les représentations sont entières (et non juste un visage ou une face). Il est donc légitime de se questionner sur l'effet qu'aurait pu avoir sur nos résultats l'utilisation, comme distracteurs, de représentations entières d'animaux. La raison pour laquelle des représentations de faces d'animaux avaient été privilégiées dans l'étude présentée au chapitre III était pour réunir des conditions similaires à celles utilisées par Lavie et ses collaborateurs (2003) avec des visages humains. Peut-être serait-il alors approprié de considérer l'utilisation de représentations entières d'animaux dans une future étude. Dans cette optique, il apparaît primordial, considérant l'ensemble de nos résultats et ceux obtenus par Ro et ses collaborateurs (2009), d'investiguer davantage l'effet du lien qu'un participant entretient avec une classe de stimuli donnée sur sa capacité à ignorer des stimuli distracteurs de cette classe. Ce lien qu'un participant présente face à une classe de stimuli qu'on peut définir sous la forme d'une expertise ou d'un intérêt particulier apparaît être une piste de recherche très prometteuse afin de comprendre la capacité ou non à ignorer des stimuli distracteurs. Lavie et ses collaborateurs (2003) soutenaient que le visage humain était un stimulus spécial pour l'être humain. Ro et ses collaborateurs (2009), avancent que ce qu'il y a de spécial c'est en fait le traitement extensif dont le visage humain a bénéficié qui en fait un stimulus spécial. Toutefois, si leurs résultats avec des musiciens experts sont généralisables à d'autres populations spécifiques et d'autres classes de stimuli ceci pourrait signifier que le lien ou l'intérêt particulier qu'un participant entretient avec une classe de stimuli est un élément déterminant dans la capacité à ignorer ou non un distracteur sous une charge

perceptuelle élevée. Dès lors, il serait intéressant de vérifier si cette variable permet d'expliquer les résultats obtenus avec le visage humain en comparant, par exemple, des visages connus vs non-connus ou célèbres vs non-célèbres. En s'appuyant sur divers travaux, Ro et al. (2009) expliquent aussi que les musiciens se distinguent à plusieurs égards des non-musiciens, notamment par une plus grande précision et une rapidité plus élevée dans les tâches de perception visuo-spatiale et d'imagerie mentale et par un temps plus court de transfert interhémisphérique de l'information visuelle. Ceci soulève donc l'interrogation suivante. Est-ce possible alors que les résultats obtenus par Ro et ses collaborateurs (2009) ne s'appliquent qu'à l'expertise pour les instruments de musique et non, aux autres types d'expertise ? Ceci nous amène à croire qu'il serait alors pertinent de procéder à une série d'études auprès de populations expertes en d'autres domaines (par exemple, des experts pour les voitures) afin de vérifier leur capacité à ignorer des stimuli de leur champ d'expertise sous une charge perceptuelle élevée et de comparer leurs résultats avec ceux que l'on pourrait obtenir auprès de participants novices.

Cette thèse ne saurait être complète sans un retour sur certaines limites présentées aux chapitres précédents. À cet égard, deux aspects semblent plus importants. D'une part, il semble judicieux de s'interroger sur les choix des stimuli qui ont été faits et plus particulièrement sur ceux de la seconde étude. Avec le recul, il est possible de croire que le choix de ne présenter que la face d'un animal sans le reste de ses attributs puisse aller à l'encontre de l'hypothèse voulant qu'il soit adaptatif de ne pas ignorer un animal dans le champ visuel. Par exemple, un lion présenté dans son ensemble avec ses

imposants attributs pourrait avoir un plus grand pouvoir à capter l'attention que sa face seule dont les contours sont en dégradé de gris. Il est également possible de s'interroger sur l'effet que peut avoir eu le non respect des proportions naturelles dans les différentes images de faces animales utilisées. Par exemple, quel est l'effet de présenter la face d'une souris et la face d'un lion dans des grosseurs identiques ? Encore ici, nous savons pertinemment que la face d'un lion est largement plus imposante que la face d'une souris. Malheureusement, les stimuli utilisés ne tiennent pas compte de cet état de fait. Dans ce contexte, aurait-il été possible, sous une charge perceptuelle élevée, que les participants arrivent à ignorer la face d'une souris, mais pas celle d'un lion, toujours selon un principe d'adaptation ? Selon cette idée, il aurait peut-être été plus judicieux de sélectionner des animaux qui se catégorisent selon qu'ils sont, ou non, une menace à la vie ou, d'utiliser uniquement des faces de primates au lieu de divers animaux. D'autre part, lorsque nous avons pris connaissance des travaux de Ro et ses collaborateurs (2009) ou de ceux de Russell et ses collaborateurs (2009) lors du processus de correction de la présente thèse, il est apparu plus clair que les différences individuelles entre participants doivent être davantage prises en considération dans le type d'étude mené ici. Le rôle que joue l'expertise semble être primordial dans la capacité à ignorer ou non un distracteur sous une charge perceptuelle élevée. De plus, il ne semble pas y avoir d'études s'intéressant à l'effet des variations individuelles concernant les capacités de reconnaissance sur la capacité à résister à des distracteurs. Ce facteur peut avoir joué un rôle dans nos résultats.

En conclusion, après la reproduction de l'étude de Lavie et ses collaborateurs (2003), il apparaît d'une part assez clair que l'être humain réagit différemment en présence d'un distracteur correspondant à un visage humain dans une tâche de catégorisation sous une charge perceptuelle élevée. D'autre part, cet effet particulier n'est pas retrouvé avec des objets uniques ni avec les faces animales, nous permettant de croire, à partir des éléments proposés dans les paragraphes précédents, que des concepts comme l'expertise, l'intérêt particulier d'un participant pour une classe de stimuli ou même la familiarité semblent jouer un rôle plus important dans la compréhension de la capacité à ignorer ou non un distracteur dans une tâche de catégorisation sous une charge perceptuelle élevée que l'unicité d'un stimulus ou une particularité de certaines zones cérébrales dans le traitement de stimuli biologiques.

Références

- Anaki, D., Nica, E.I., & Moscovitch, M. (2011). Automatic aspects in face perception. Evidence from mandatory processing of distractor facial components. *Experimental Psychology*, 58, 4-18.
- Arend, I. & Botella, J. (2002). Emotional stimuli reduce the attentional blink in sub-clinical anxious subjects. *Psicothema*, 14, 209-214.
- Awh, E., Serences, J., Laurey, P., Dhaliwal, H., van der Jagt, T., & Dassonville, P. (2004). Evidence against a central bottleneck during the attentional blink: Multiple channels for configural and featural processing. *Cognitive Psychology*, 48, 95-126.
- Aylward, E.H., Park, J.E., Field, K.M., Parsons, A.C., Richards, T.L., Cramer S.C., & Meltzoff, A.N. (2005). Brain activation during face perception: Evidence of a developmental change. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17, 308-319.
- Baudouin, J.Y., Chambon, V., & Tiberghien, G. (2009). Expert en visages ? Pourquoi sommes-nous tous... des experts en reconnaissance des visages. *Évolution psychiatrique*, 74, 3-25.
- Blonder, L.X., Smith, C.D., Davis, C.E., Kesler/West, M.L., Garrity, T.F., Avison, M.J., & Andersen, A.H. (2004). Regional brain response to faces of humans and dogs. *Cognitive Brain Research*, 20, 384-394.
- Braun, J. & Julesz, B. (1998). Withdrawing attention at little or no cost: Detection and discrimination tasks. *Perception & Psychophysics*, 60, 1-23.
- Brooks, B.E. & Cooper, E.E. (2006). What types of visual recognition tasks are mediated by the neural subsystem that subserves face recognition ? *Journal of Experimental Psychology : Learning, Memory and Cognition*, 32, 684-698.

- Bruce V. & Young, A. (1986). Understanding face recognition. *British Journal of Psychology*, 77, 305-327.
- Crouzet, S., Thorpe, S.J., & Kirchner, H. (2007). Category-dependent variations in visual processing time [Résumé]. *Journal of Vision*, 7, 922, 922a.
- Deco, G. & Rolls, E. T. (2005). Attention, short-term memory and action selection: A unifying theory. *Progress in Neurobiology*, 76, 236-256.
- De Renzi, E. (2000). Prosopagnosia. Dans M.J. Farah & T.E. Feinberg, *Patient-based approaches to cognitive neuroscience* (p. 85-96). Cambridge, MA: MIT Press.
- Desimone, R. & Duncan, J. (1995). Neural mechanisms of selective visual attention. *Annual Review of Neuroscience*, 18, 193-222.
- Deutch, J.A. & Deutch, D. (1963). Attention: Some theoretical considerations. *Psychological review*, 70, 80-90.
- Farah, M.J. (1996). Is face recognition “special”? Evidence from neuropsychology. *Behavioural Brain Research*, 76, 181-189.
- Gauthier, I., Skudlarski, P., Gore, J.C., & Anderson, A.W. (2000). Expertise for cars and birds recruits brain areas involved in face recognition. *Nature Neuroscience*, 3, 191-197.
- Gorno-Tempini, M.L. & Price, C.J. (2001). Identification of famous faces and buildings. A functional neuroimaging study of semantically unique items. *Brain*, 124, 2087-2097.
- Grill-Spector, K. (2003). The functional organization of the ventral visual pathway and its relationship to object recognition. Dans N. Kanwisher & J. Duncan (Éds), *Attention and Performance XX, Functional Neuroimaging of Visual Cognition*, (pp. 169-193). Oxford : University Press.

- Hadjikhani, N. & de Gelder, B. (2002). Neural basis of prosopagnosia: An fMRI study. *Human Brain Mapping, 16*, 176-182.
- Hains, P. & Baillargeon, J. (2010). Le rôle de la charge perceptuelle dans le traitement de distracteurs visuels : Le visage humain est-il vraiment particulier? *L'année psychologique, 110*, 181-195.
- Haxby, J.V., Hoffman, E.A., & Gobbini, M. I. (2000). The distributed human neural system for face perception. *Trends in Cognitive Science, 4*, 223-233.
- Hershler, O. & Hochstein, S. (2005). At first sight: A high-level pop up effect for faces. *Vision Research, 45*, 1707-1724.
- Jenkins, R., Lavie, N., & Driver, J. (2003). Ignoring famous faces : Category-specific dilution of distractor interference. *Perception & Psychophysics, 65*, 298-309.
- Kanwisher, N. (2000). Domain specificity in face perception. *Nature Neuroscience, 3*, 759-763.
- Kanwisher, N., McDermott, J., & Chun, M.M. (1997). The fusiform face area : A module in human extrastriate cortex specialized for face perception. *The Journal of Neuroscience, 17*, 4302-4311.
- Khetrapal, N. (2010). Load theory of selective attention and the role of perceptual load: Is it time for revision? *European Journal of Cognitive Psychology, 22*, 149-156.
- Kriegeskorte, N., Formisano, E., Sorger, B., & Goebel, R. (2007). Individual faces elicit distinct response patterns in human anterior temporal cortex. *PNAS, 104 (51)*, 20600-20605.
- Lavie, N. (1995). Perceptual load as a necessary condition for selective attention. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance, 21*, 451-468.

- Lavie, N. & Fox, E. (2000). The role of perceptual load in negative priming. *Journal of Experimental Psychology : Human Perception and Performance*, 26, 1038-1052.
- Lavie, N., Hirst, A., de Fockert, J.W., & Viding, E. (2004). Load theory of selective attention and cognitive control. *Journal of Experimental Psychology : General*, 133, 339-354.
- Lavie, N., Ro, T., & Russell, C. (2003). The role of perceptual load in processing distractor faces. *Psychological Science*, 14, 510-515.
- Lavie, N. & Tsai, Y. (1994). Perceptual load as a major determinant of the locus of selection in visual attention. *Perception & Psychophysics*, 56, 183-197.
- Levi, D.M. (2008). Crowding-An essential bottleneck for object recognition: A mini-review. *Vision Research*, 48, 635-654.
- Maguire, E.A., Frith, C.D., & Cipolotti, L. (2001). Distinct neural systems for the encoding and recognition of topography and faces. *Neuroimage*, 13, 743-750.
- Mondloch, C.J., Maurer, D., & Ahola, S. (2006). Becoming a face expert. *Psychological Science*, 17, 930-934.
- Mouchetant-Rostaing, Y., Giard, M.H., Bentin, S., Aguera P.E., & Pernier, J. (2000). Neurophysiological correlates of face gender processing in humans. *European Journal of Neuroscience*, 12, 303-310.
- New, J., Cosmides, L., & Tooby, J. (2007). Category-specific attention for animals reflects ancestral priorities, not expertise. *Proceedings of the National Academy of Science*, 104, 16598-16603.
- O'Regan, J.K., Rensink, R.A., & Clark, J.J. (1999). Change-blindness as a result of 'mudsplashes'. *Nature*, 398, 34.

- Palermo, R. & Rhodes, G. (2007). Are you always on my mind? A review of how face perception and attention interact. *Neuropsychologia*, 45, 75-92.
- Perrett, D.I., Hietanen, J.K., Oram, M.W., & Benson, P.J. (1992). Organization and functions of cells responsive to faces in the temporal cortex. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B: Biological Sciences*, 335, 23-30.
- Posner, M.I., Snyder C.R.R., & Davidson, B.J. (1980). Attention and the detection of signals. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 160-174.
- Ramon, M., Dricot, L., & Rossion, B. (2010). Personally familiar faces are perceived categorically in face-selective regions other than the fusiform face area. *European Journal of Neuroscience*, 1 (12). doi:10.1111/j.1460-9568.2010.07405.x
- Raymond, J.E., Shapiro, K.L., & Arnell, K.M. (1992). Temporary suppression of visual processing in a RSVP task: An attentional blink? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18, 849-860.
- Reddy, L. & VanRullen, R. (2008). Le codage neuronal des visages. Dans E. J. Barbeau, S. Joubert, & O. Felician (Éds), *Traitement et reconnaissance des visages: du percept à la personne* (pp. 367-375). Marseille: Solal.
- Reddy, L., Wilken, P., & Koch, C. (2004). Face gender discrimination is possible in the near absence of attention. *Journal of Vision*, 4, 106-117.
- Rees, G., Frith, C.D., & Lavie, N. (1997). Modulating irrelevant motion perception by varying attentional load in an unrelated task. *Science*, 278, 1616-1619.
- Rhodes, G., Michie, P.T., Hughes, M.E., & Byatt, G. (2009). The fusiform face area and occipital face area show sensitivity to spatial relations in faces. *European Journal of Neuroscience*, 30, 721-733.

- Ro, T., Friggel, A., & Lavie, N. (2009). Musical expertise modulates the effects of visual perceptual load. *Attention, Perception & Psychophysics*, 71, 671-674.
- Ro, T., Russell, C. & Lavie, N. (2001). A detection advantage in the flicker paradigm. *Psychological Science*, 12, 94-99.
- Rossion, B., Caldara, R., Seghier, M., Schuller, A.-M., Lazeyras, F., & Mayer, E. (2003). A network of occipito-temporal face-sensitive areas besides the right middle fusiform gyrus is necessary for normal face processing. *Brain*, 126, 2381-2395.
- Rossion, B., Dricot, L., Devolder, A., Bodart, J.-M., Crommelinck, M., de Gelder, B., & Zoontjes, R. (2000). Hemispheric asymmetries for whole-based and part-based face processing in the human fusiform gyrus. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12, 793-802.
- Rousselet, G.A., Husk, J.S., Bennett, P.J., & Sekuler, A.B. (2005). Spatial scaling factors explain eccentricity effects on face ERPs. *Journal of Vision*, 5, 755-763.
- Rousselet, G.A., Macé, M. J.-M., & Fabre-Thorpe, M. (2003). Is it an animal ? Is it a human face ? Fast processing in upright and inverted natural scenes. *Journal of Vision*, 3, 440-455.
- Russell, R., Duchaine, B., & Nakayama, K. (2009). Super-recognizers : People with extraordinary face recognition ability. *Psychonomic Bulletin & Review*, 16, 252-257.
- Shapiro, K.L., Caldwell, J., & Sorensen, R.E. (1997). Personal names and attentional blink: A visual “cocktail party” effect. *Journal of Experimental Psychology: Human, Perception and Performance*, 23, 504-514.
- Squier, R.W. & Mew, J.R. (1981). The relationship between facial structure and personality characteristics. *British Journal of Social Psychology*, 20, 151-160.
- Treisman, A.M. (1969). Strategies and models of selective attention. *Psychological review*, 76, 282-299.

- Thorpe, S., Crouzet, S., & Kirchner, H. (2007). Saliency maps and ultra-rapid choice saccade tasks [Résumé]. *Journal of Vision*, 7, 30, 30a.
- VanRullen, R. & Reddy, L. (2008). Visages et attention. Dans E. J. Barbeau, S. Joubert, & O. Felician (Éds), *Traitement et reconnaissance des visages: du percept à la personne* (pp. 377-391). Marseille: Solal.
- VanRullen, R., Reddy, L., & Fei-Fei, L. (2005). Binding is a local problem for natural objects and scenes. *Vision Research*, 45, 3133-3144.
- Vuilleumier, P. (2000). Faces call for attention: Evidence from patients with visual extinction. *Neuropsychologia*, 38, 693-700.
- Wolfe, J.M. & Bennett, S.C. (1997). Preattentive object files: Shapeless bundles of basic features. *Vision Research*, 37, 25-43.
- Young, A.W., De Haan, E.H.F., & Bauer, R.M. (2008). Face perception: A very special issue. *Journal of Neuropsychology*, 2, 1-14.